

METRON

RIVISTA INTERNAZIONALE DI STATISTICA — REVUE INTERNATIONALE DE STATISTIQUE
INTERNATIONAL REVIEW OF STATISTICS — INTERNATIONALE STATISTISCHE ZEITSCHRIFT

DIRETTORE PROPRIETARIO — DIRECTEUR ET PROPRIÉTAIRE
EDITOR AND PROPRIETOR — HERAUSGEBER UND EIGENTHÜMER

Prof. Dott. Corrado Gini, direttore dell'Istituto di Politica Economica e Statistica Economica della R. Università di Roma (Italia).

COMITATO DIRETTIVO — COMITÉ DE DIRECTION — EDITORIAL COMMITTEE — DIREKTIONS-KOMITEE

- Prof. A. Andréadès**, de Science des finances à l'Université d'Athènes (Grèce)
Prof. A. E. Bunge, Director general de Estadística de la Nacion. Buenos Ayres (Argentina)
Dott. F. P. Cantelli, incaricato di Statistica matematica e di Matematica attuariale nella R. Università di Roma (Italia).
Dr. C. V. L. Charlier, Professor der Astronomie an der Universität Lund (Schweden).
Dr. F. von Fellner, o. öff. Universitäts-Professor in Budapest (Ungarn).
Prof. A. Flores de Lemus, Jefe de Estadística del Ministerio de Hacienda. Madrid (España).
Dr. M. Greenwood, reader in Medical Statistics in the University of London (England).
Sir G. H. Knibbs, director of the Commonwealth Institute of Science and Industry. Melbourne (Australia).
Ing. L. March, directeur honoraire de la Statistique générale de la France. Paris (France).
Dr. H. W. Methorst, directeur de l'Office permanent de l'Institut International de Statistique et du Bureau central de Statistique. La Haye (Hollande).
Prof. A. Julin, secrétaire général du Ministère de l'Industrie et du Travail. Bruxelles (Belgique).
Dr. R. Pearl, director of the Institute for Biological Research at the J. Hopkins University. Baltimore (U.S.A.)
D. H. Westergaard, Professor in the University of Copenhagen (Denmark).

SEGRETARIO DI REDAZIONE — SECRÉTAIRE DE RÉDACTION
EDITORIAL SECRETARY — REDACTIONSECRÉTAR

Prof. Gaetano Pietra, incaricato di Matematica per le Scienze Sociali nella R. Università di Padova. Istituto di Statistica (Italia).

Vol. V - N. 2.

I-IX-1925.

SOMMARIO — SOMMAIRE — CONTENTS — INHALT

E. C. Rhodes. <i>On Sampling.</i>	p. 3
W. R. Dunstan. <i>Height and Weight of School Children in an english rural area.</i>	» 8
M. Boldrini. <i>Dubbi intorno ad alcune leggi demografiche.</i>	» 25
S. Novosselski and V. Paevski. <i>Life tables of the city of Leningrad.</i>	» 50
M. Greenwood. <i>The growth of population in England and Wales.</i>	» 66
G. Zingali. <i>La popolazione della Sicilia preellenica.</i>	» 86
P. P. Luzzatto Fegiz. <i>I cognomi di S. Gimignano.</i>	» 115
M. Halbwachs. <i>La population et les tracés de voies à Paris depuis cent ans.</i>	» 154

PADOVA

AMMINISTRAZIONE DEL "METRON",
R. UNIVERSITÀ - ISTITUTO DI STATISTICA

ARTICOLI GIUNTI ALLA RIVISTA
CHE VERRANNO PUBBLICATI NEI
PROSSIMI NUMERI.

(Secondo l'ordine d'arrivo)

ARTIKEL DIE AN DIE ZEITSCHRIFT ANGE-
LANGT SIND UND WELCHE IN DEN NACH-
FOLGENDEN NUMMERN ERSCHEINEN WERDEN.

(Nach der Reihenfolge des Eingangs).

ARTICLES REÇUS PAR LA REVUE
ET À PARAÎTRE PROCHAINEMENT.
(D'après la date de reception).

ARTICLES RECEIVED BY THE REVIEW WHICH
WILL BE PUBLISHED IN FUTURE ISSUES.
(According to date of receipt).

C. Gini. *Sulle leggi della frequenza e delle combinazioni sessuali dei parti plurimi.*

C. Gini e M. Boldrini. *Il centro della popolazione italiana.*

K. Popoff. *La prédominance des naissances masculines (D'après les données de la Statistique du Royaume de Bulgarie).*

C. Gini. *La richesse et les revenus nationaux des Indes Britanniques.*

G. Findlay Shirras. *Production in India before and after the War.*

E. Slutsky. *Ueber stochastische Asymptotem und Grenzwerte.*

R. A. Fisher. *Applications of « Student's » distribution, New tables for testing the significance of observations, Expansion of Student's integral in powers of n .*

M. Boldrini. *Capacità distributiva e gravame fiscale di alcuni Stati.*

G. H. Knibbs. *The growth of human populations and the laws of their increase.*

E. C. RHODES

On Sampling.

In a recent paper, *On the problem whether two given samples can be supposed to have been drawn from the same population* (« Biometrika », XVI. Dec. 1924), I considered primarily the inferences to be drawn from two samples, as to their common origin, when the samples were of sizes n , m respectively and have r , s in a certain class A. I obtained the chance that if two samples (n , m) are drawn from a certain population, when the individuals are of two classes A or not A, we shall get r , s in class A respectively in the samples or other numbers less likely to occur together. In a discussion as to two samples being con-substantial the accepted method is to obtain the chance that differences in the proportions of class A in the samples as great as the observed difference $\left(\frac{r}{n} - \frac{s}{m}\right)$ or greater, will be obtained, and arguments are based on this figure. I consider that if we wish to argue as to the samples having a common origin we should base our arguments on the chance of the 'doublet' and not on the chance of the 'difference', simply on the grounds that the 'doublet' is the 'event' as it happens, and that the 'difference' is an artificial derivation from the 'event'. I propose now to consider this problem from another point of view. The common ground of the 'doublet' and the 'difference' methods is the consideration of the two samples having been drawn from the same specified population. The present discussion is briefly the consideration of the two samples having been drawn from different populations, and the further consideration as to whether these populations may reasonably be considered the same. We propose therefore to start from our given samples and make inferences as to the populations from which they were drawn.

Let us consider a sample set forth as follows:

•

Class A.	Class not A.	Total
r	$n-r$	n

We can infer from the sample using the arguments of Inverse Probability, the chance that the original population is characterised by p (i. e. the chance of an individual drawn from this population belonging to class A is p). This chance is

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{p-\bar{p}}{\sigma}\right)^2} dp$$

where $\bar{p} = \frac{r}{n}$, $\sigma^2 = \frac{1}{n} \frac{r}{n} \left(1 - \frac{r}{n}\right)$. We are here making certain usual assumptions as to the size of n , $\frac{r}{n}$. Again if we have another sample as follows:

Class A.	Class not A.	Total
s	$m-s$	m

we can obtain

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma'} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{p'-\bar{p}'}{\sigma'}\right)^2} dp'$$

as the chance that the second population, from which this sample is drawn is characterised by p' ; where $\bar{p}' = \frac{s}{m}$, $\sigma'^2 = \frac{1}{m} \frac{s}{m} \left(1 - \frac{s}{m}\right)$; using assumptions similar in nature to those above. We can obtain then the chance that the two populations, from which the samples are drawn are characterised by p and, p' respectively. It is

$$\frac{1}{2\pi\sigma\sigma'} e^{-\frac{1}{2}\left\{\left(\frac{p-\bar{p}}{\sigma}\right)^2 + \left(\frac{p'-\bar{p}'}{\sigma'}\right)^2\right\}} dp dp' \quad (1)$$

Now we wish to make inferences as to these two populations being the same or nearly the same as far the character A is concerned. The measure of this character A is indicated by p and p' .

So we have to consider how close p and p' are to one another, and this leads us to the consideration of the difference between them. Consequently from (1) we wish to obtain the chance of the difference between p and p' being between any assignable limits. We therefore take two new variables u and v given by $u = p - p'$, $v = p + p'$, and obtain by summing with regard to v , keeping u constant, the chance that the difference between p and p' lies between u and $u + du$, irrespective of the actual values of p and p' so long as the difference is the same. This chance is

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\Sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{u-\bar{p}+\bar{p}'}{\Sigma}\right)^2} du \quad (2)$$

where $\Sigma^2 = \sigma^2 + \sigma'^2 = \frac{1}{n} \frac{r}{n} \left(1 - \frac{r}{n}\right) + \frac{1}{m} \frac{s}{m} \left(1 - \frac{s}{m}\right)$. From this we obtain the distribution of u , the difference between p and p' and see that the most likely value is $\bar{p} - \bar{p}' \left(ie \frac{r}{n} - \frac{s}{m}\right)$ as we would anticipate. It is useful to reiterate that this is the chance that the difference between the original populations, as characterised by their p 's, lies between u and $u + du$.

Let us consider the special case when $\bar{p}$ and $\bar{p}'$ are equal. In this case, when the observed proportions of class A in the samples are the same, the chance that the difference between the populations is u is

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\Sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{u}{\Sigma}\right)^2} du$$

Thus we note that though the observed proportions are the same in the samples, yet there is possible variation in the populations from which they are drawn; the same proportions may result from populations which have very different p 's, but the chance is very small that the difference between the populations should be large compared with Σ . Or we may say, when the samples show the same proportions in class A it is practically a certainty that the difference between the populations sampled is less than $2^{1/2} \times \Sigma$. If we may deduce a standard from this, and say that two populations are the same «for all practical purposes» if they differ by less than $2^{1/2} \times$ the standard deviation of the difference, we can proceed to consider (2) further.

It will be seen from (2) that in the Gaussian curve

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\Sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{u - \bar{p} + \bar{p}'}{\Sigma}\right)^2}$$

the origin of the variable u differs from the mode by $\bar{p} - \bar{p}'$. Thus the area of this curve standing on a base $2^{1/2} \times \Sigma$ on either side of the origin of u is smaller and smaller, as $\bar{p} - \bar{p}'$ is larger and larger. If we reckon this belt on either side of the origin of u of width $2^{1/2} \times \Sigma$, as containing all those values of u which may be considered as zero for all practical purposes (as we have suggested above), we can obtain a table giving the chance that the original populations are the same for all practical purposes, corresponding to different values of $\bar{p} - \bar{p}'$, which will be remembered as

$\frac{r}{n} - \frac{s}{m}$, the difference between the observed proportions in class A in the samples. Such a table is set forth below.

$\left(\frac{r}{n} - \frac{s}{m}\right) / \Sigma$	chance
0.5	.98
1.0	.93
1.5	.84
2.0	.69
2.5	.50
3.0	.31
3.5	.16
4.0	.07

$$\Sigma^2 = \frac{1}{n} \cdot \frac{r}{n} \left(1 - \frac{r}{n}\right) + \frac{1}{m} \cdot \frac{s}{m} \left(1 - \frac{s}{m}\right)$$

Thus if two samples are such that the ratio of $\left(\frac{r}{n} - \frac{s}{m}\right)$ to the standard deviation of the difference

$$\sqrt{\frac{1}{n} \cdot \frac{r}{n} \left(1 - \frac{r}{n}\right) + \frac{1}{m} \cdot \frac{s}{m} \left(1 - \frac{s}{m}\right)}$$

is 1.0, the chance that these two samples are drawn from popu-

lations which are the same for all practical purposes is .93. If this ratio is 2.5, the chances are equal that the samples were drawn from the same population (in our sense of the same «for all practical purposes») or from populations radically different.

It will be seen that whereas the 'doublet' and 'difference' methods find the chance of obtaining given samples or others from a certain fixed same population, i. e. regard the population as fixed and the samples as variable; in the above, we treat another problem, regarding the sample as fixed and consider the original populations as unknown and variable. Is it possible that the present 'difference' method was originally intended to proceed on the lines developed above, but has become altered into its present form? Professor PEARSON («*Biometrika*» XVI, Nos. 3 & 4, 1924 *On the Difference and Doublet Tests*) certainly seems to suggest this in the footnote p. 251.

W. R. DUNSTAN

Height and Weight of school children in an English rural area.

The data on which the following investigation has been made were obtained from the medical inspection records of children born between 1893 and 1910 attending the elementary schools within the area for which the East Sussex Education Committee is the Local Education Authority. This Area excludes the County Boroughs of Brighton, Hastings and Eastbourne and also Lewes, Bexhill and Hove. It is therefore almost wholly rural in character. The number of children dealt with is over fifteen thousand of ages 4 to 14 years.

HEIGHT AND WEIGHT.

The heights and weights were taken without boots; heights to the nearest centimetre, weights to the nearest pound. The age of each child at the time the measurement was made has been checked by the writer and corrected to the nearest month e. g. children of 5 years 1 month consist of children whose ages at the time of observation varied between 5 years and 15 days to 5 years, 1 month and 15 days.

Equal samples, namely 300 of each, were taken for each age-group.

Each age-group of x years y months was made up of 100 children from each of 3 groups, namely x years $(y - 1)$ months, x years y months and x years $(y + 1)$ months.

Heights and weights for each sample were grouped, the units of grouping being 2 cm. and 2 lbs. It was found with the weights and to a less extent with the heights that clustering occurred around the even numbers due to the even numbers only being marked on the weighing machines. The even numbers were made, therefore, the centre of each class-interval. Thus the odd numbers were counted as contributing .5 to each adjacent even group. The groups ranged from 4.5 years to 14 years of age, 39 groups in all.

The mean height and mean weight for each age group in each sex were obtained and to the values so obtained a cubic curve was fitted in each case by TCHEBYCHEFF'S method.

The equations are obtained in the form:

$$Y = A + B \varphi_1 + C \varphi_2 + D \varphi_3 \dots$$

y = mean height observed at each age group. $A = \frac{S.(y)}{n}$; where n = the number of groups, namely 39. It is therefore the mean of the observed heights.

x = the deviation in class-intervals of the age from the arbitrary origin (zero) taken at the middle of the range (9.25 years).

Hence x ranges in value from -19 to $+19$ by unit deviations.

$$\varphi_1 = x; \quad \varphi_2 = \left(x^2 - \frac{n^2 - 1}{12} \right) = (x^2 - 126.7)$$

$$\varphi_3 = \left(x^3 - \frac{3n^2 - 7}{20} \cdot x \right) = x^3 - 227.8 x$$

$$B = \frac{S(\varphi_1 y)}{S(\varphi_1^2)}; \quad C = \frac{S(\varphi_2 y)}{S(\varphi_2^2)}; \quad D = \frac{S(\varphi_3 y)}{S(\varphi_3^2)}$$

The equations obtained were as follow:

A. Heights. (cms).

$$(I) \text{ Boys. } y = 126.1831 + 1.2147 x - .00903 x^2 + .00006 x^3$$

$$(Y = 65.8367 + 8.5175 X - .25104 X^2 + .00384 X^3)$$

where X = age in years.

$$(II) \text{ Girls. } y = 125.79 + 1.30034 x - .0027 x^2 + .0002 x^3$$

$$(Y = 63.8505 + 9.2862 X - .3984 X^2 + .0128 X^3)$$

B. Weights. (lbs).

$$(I) \text{ Boys. } y = 56.0935 + 1.1950 x + .01004 x^2 + .00014 x^3$$

$$(Y = 18.5316 + 4.1081 X - .0880 X^2 + .00896 X^3)$$

$$(II) \text{ Girls. } y = 55.09 + 1.2664 x + 0.193 x^2 + .0004 x^3$$

$$(Y = 14.3944 + 5.9239 X + .4016 X^2 + .0256 X^3)$$

Table showing observed and graduated values (cubic curve) of heights and weights of boys and girls at successive age-periods.

Age in Years	HEIGHTS (cms)				WEIGHTS (lbs)			
	BOYS		GIRLS		BOYS		GIRLS	
	Obs :	Grad :	Obs :	Grad :	Obs :	Grad :	Obs :	Grad :
4.5	99.93	99.43	99.00	98.67	36.87	36.05	35.35	35.25
.75	101.98	101.05	101.04	100.30	37.24	37.02	36.67	36.21
5.0	103.61	102.63	102.41	101.89	38.23	37.99	37.50	37.17
.25	105.07	104.19	104.21	103.46	39.30	38.97	38.36	38.13
.50	106.26	105.73	105.50	104.99	40.54	39.95	39.38	39.08
.75	107.35	107.25	107.05	106.51	40.79	40.95	40.00	40.04
6.0	108.47	108.74	108.32	108.00	41.71	41.95	41.36	41.01
.25	110.20	110.21	109.31	109.47	42.66	42.96	41.99	41.98
.50	111.44	111.65	110.32	110.91	43.65	43.97	42.12	42.96
.75	112.50	113.07	112.15	112.34	44.04	45.01	43.63	43.95
7.0	114.16	114.48	112.86	113.75	45.46	46.05	45.00	44.96
.25	116.04	115.86	114.52	115.14	47.22	47.10	45.84	45.99
.50	116.76	117.22	116.58	116.51	47.94	48.17	47.39	47.03
.75	118.18	118.56	117.61	117.87	49.24	49.25	47.82	48.10
8.0	119.70	119.88	119.81	119.22	50.26	50.35	49.44	49.19
.25	121.50	121.18	121.07	120.55	51.78	51.46	50.35	50.30
.50	122.52	122.46	121.62	121.87	53.56	52.59	51.22	51.45
.75	123.86	123.72	123.28	123.19	53.62	53.74	52.83	52.63
9.0	124.56	124.96	124.19	124.49	54.63	54.91	53.40	53.84
.25	124.94	126.19	124.96	125.79	55.15	56.09	55.16	55.09
.50	127.83	127.39	125.73	127.08	58.26	57.29	56.57	56.37
.75	128.36	128.58	128.63	128.37	59.17	58.52	57.72	57.70
10.0	129.30	129.75	128.90	129.66	59.36	59.77	58.82	59.07
.25	130.22	130.90	130.33	130.94	60.62	61.04	60.38	60.49
.50	131.15	132.04	132.14	132.23	61.88	62.33	62.55	61.95
.75	132.47	133.16	132.82	133.51	63.59	63.65	63.34	63.47
11.0	133.67	134.27	134.20	134.80	64.92	65.00	64.57	65.03
.25	135.17	135.36	135.93	136.09	66.83	66.36	65.62	66.66
.50	136.08	136.43	136.67	137.39	67.72	67.76	68.20	68.34
.75	137.64	137.49	137.75	138.69	69.06	69.18	69.53	70.08
12.0	138.46	138.54	140.15	140.01	70.36	70.63	71.29	71.88
.25	139.36	139.57	141.53	141.32	71.59	72.12	72.86	73.75
.50	141.07	140.58	143.42	142.66	73.87	73.63	75.34	75.69
.75	141.38	141.59	144.73	144.00	74.11	75.17	77.44	77.70
13.0	143.21	142.58	146.92	145.35	77.21	76.74	81.89	79.77
.25	144.00	143.56	146.97	146.72	78.18	78.35	82.09	81.93
.50	144.47	144.52	148.73	148.11	79.08	79.99	85.74	84.16
.75	146.33	145.48	149.09	149.51	82.16	81.67	86.69	86.47
14.0	147.32	146.42	151.81	150.92	85.40	83.38	88.53	88.86

Goodness of Fit.

Inspection shows that these curves fit very well but with a view to comparing the closeness of fit of various curves the sums of the squares of the differences between the observed and the graduated values of the several curves (namely linear, parabolic and cubic curves) were ascertained.

Value of $S. (x \sim x)^2$

	HEIGHTS		WEIGHTS	
	Boys.	Girls.	Boys.	Girls.
1. Line	20.7721	13.1034	80.5619	238.7339
2. Parabola	11.5659	13.0096	15.2397	22.8881
3. Cubic	11.1303	10.0971	13.9859	12.6053

Whilst the cubic curve necessarily gives the best fit the departure from linearity is not great, in fact in the case of the girls heights it can be said that the line makes a very good fit. The weights are definitely non-linear.

Comparing these results with those found for school children in Glasgow (vide inf.) we have the following coefficients of regression: Height (inches) on age (years)

Boys: — East Sussex 1.914. Glasgow (all) 1.807 Glasgow Class. C. 1.847.

Girls: — East Sussex 2.102. Glasgow » 1.937 Glasgow Class C. 1.903.

Weight (lbs.) on age (years)

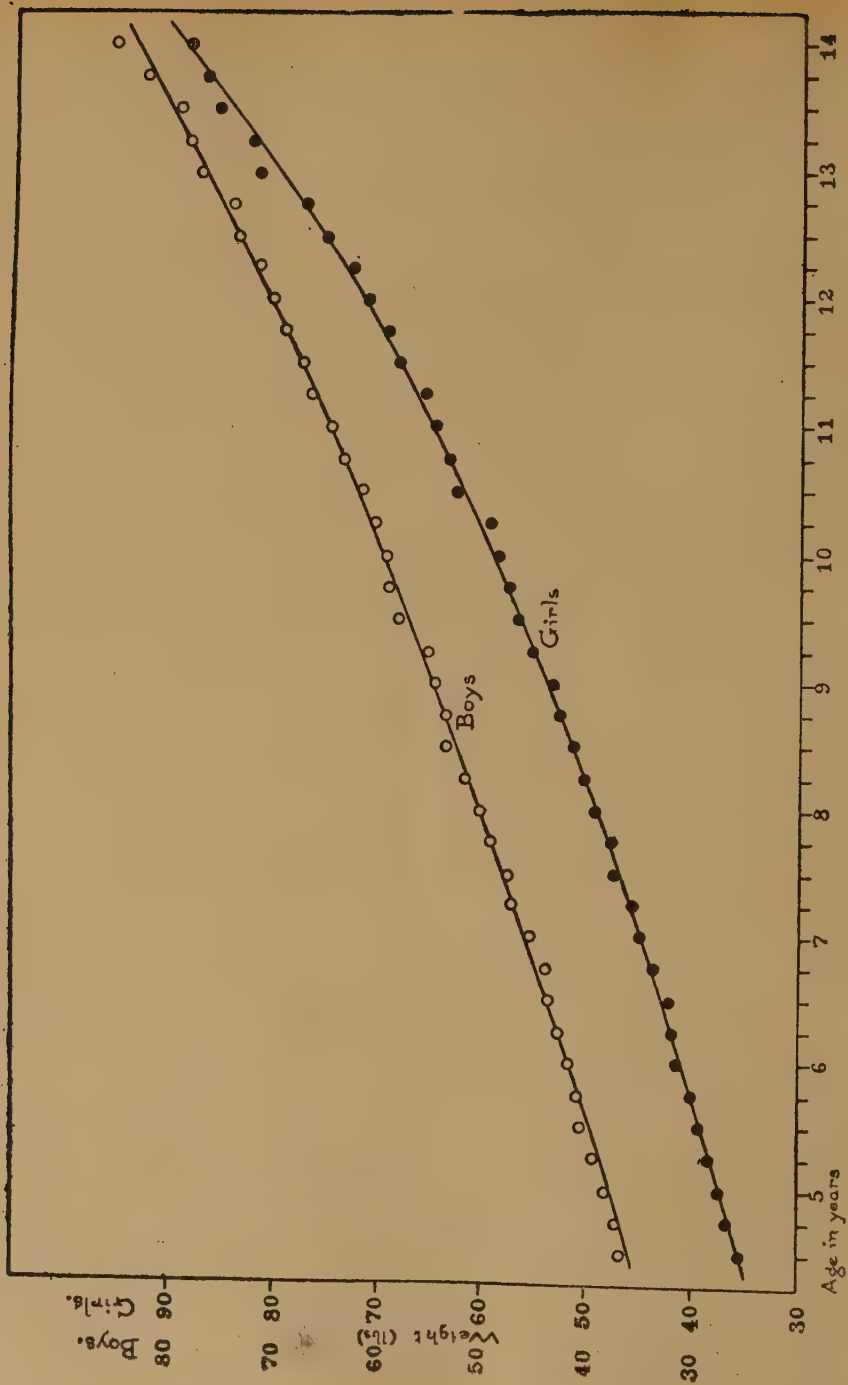
Boys: — East. Sussex 4.780. Glasgow » 4.564 Glasgow Class C. 4.772

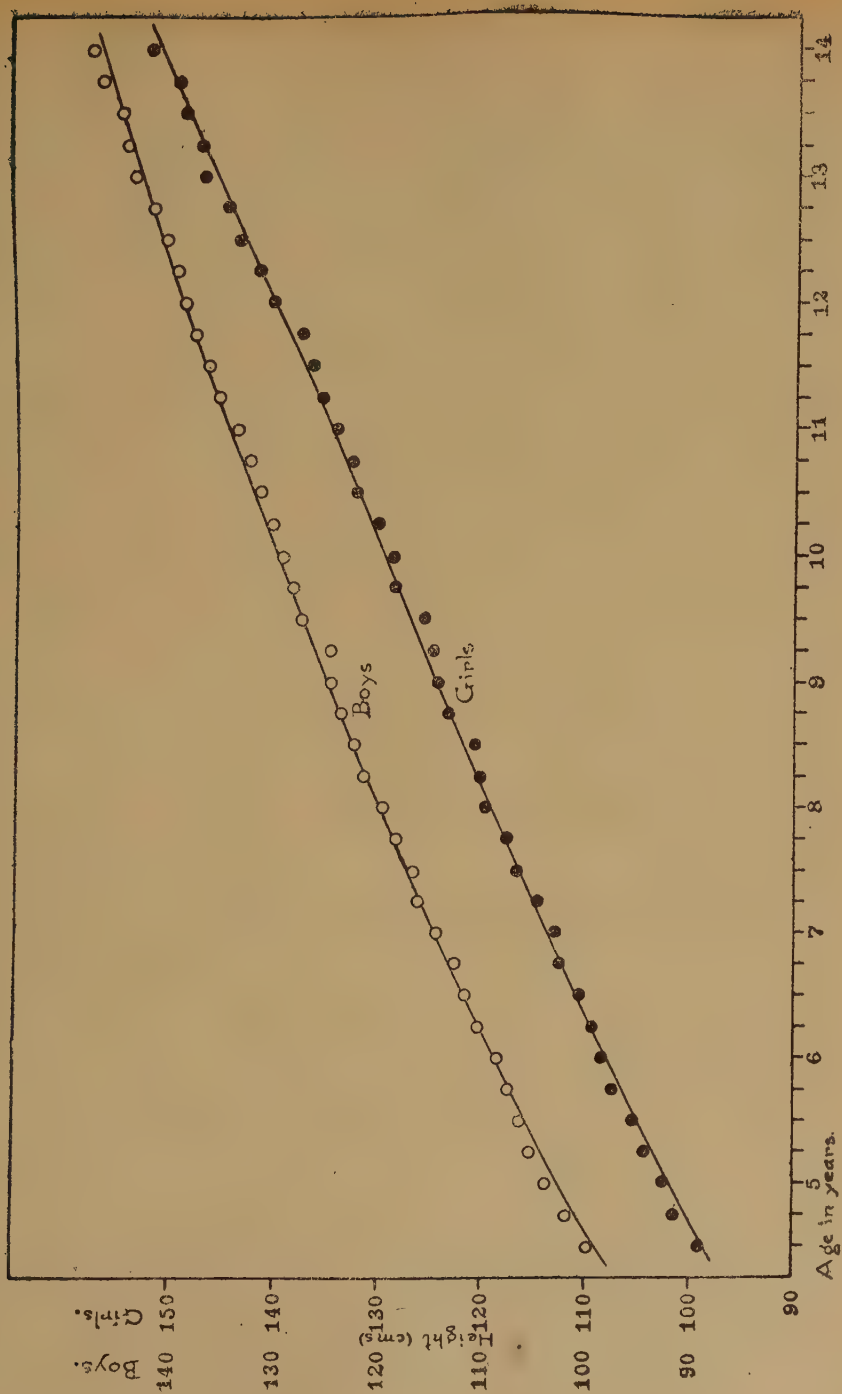
Girls: — East Sussex 5.066. Glasgow » 4.916 Glasgow Class C. 5.083.

The observed Values.

Taking the observed values, as they stand, one notices two results:

- (1) A variation in the amount of increase at corresponding ages in the two sexes.
- (2) A variation in the amount of increase from one age-period to another in the case of each sex.





(1) *Variation with Sex.*(a) *Heights.*

The boys are taller than the girls from 4.5 years up to 10 years of age, the discrepancies at ages 8.0, 9.25 and 9.75 years being due in all probability to the observed means in the boys heights at these ages being too low. At 10.25 years and thereafter up to 14 years the girls are taller than the boys, a difference that becomes more marked after 12 years is reached and which increases fairly steadily up to 14 years at which age the mean height of the girls is 4.5 cms greater than that of the boys. «The thirteenth year is the one of most rapid growth in girls, whereas in boys it is the sixteenth» (Prof. A. KEITH. *The Human Body*, p. 64) Hence the results obtained in the case of East Sussex children are in accordance with findings elsewhere.

Comparing these results with the graduation it will be seen that the corresponding curves cross between 10 and 10.25 years. (see graphs).

Comparison of East Sussex heights with those found in an urban area.

These data have been compared with the study of *Height and Weight of School Children in Glasgow* by Miss ETHEL ELDERTON. «*Biometrika*». Vol. X. 1914.

The comparison is therefore instituted between a town population in the south of Scotland and a country population in the south of England. It would have been far more satisfactory to bring into comparison a large city of the south of England, since there are, without doubt, racial distinctions between the inhabitants of Lanark and Sussex which have an important influence upon stature and build. Unfortunately no urban data on so extensive a scale and so carefully analysed as those published by Miss ELDERTON for Glasgow are available for the south.

The Glasgow children were grouped according to 'nearest year' so that the mean age of each group has the form ($x.0$) years. As the regression coefficients of height and weight on age were known the necessary corrections could be made.

The regression coefficients for East Sussex children have also been obtained and, in addition, the means have been obtained for age-groups formed in the same way as for the Glasgow children. The observed means in the East Sussex children as found by (a)

trimester grouping (b) grouping by whole years are shown in the following table.

Age	Boys' Heights		Girls' Heights		Boys' Weights		Girls' Weights	
	Trimester	Year	T.	Y.	T.	Y.	T.	Y.
5.0 years	103.61	103.49	102.41	102.98	38.23	38.41	37.50	37.65
6.0 »	108.47	108.67	108.32	108.57	41.71	41.72	41.36	41.05
7.0 »	114.16	113.91	112.86	113.44	45.46	45.21	45.00	44.91
8.0 »	119.70	119.90	119.81	119.33	50.26	50.57	49.44	49.31
9.0 »	124.56	124.41	124.19	124.21	54.63	54.72	53.40	54.41
10.0 »	129.30	130.04	128.90	129.06	59.36	60.41	58.82	58.97
11.0 »	133.67	133.86	134.20	134.35	64.92	65.17	64.57	64.75
12.0 »	138.46	138.35	140.15	139.68	70.36	70.31	71.29	70.95
13.0 »	143.21	142.88	146.92	146.35	77.21	76.52	81.89	81.39

The differences are small and in accordance with the apparent variations found in rate of growth at different ages. The following table gives a comparison of East Sussex and Glasgow heights.

Age	BOYS' HEIGHTS		GIRLS' HEIGHTS	
	Glasgow	E. Sussex	Glasgow	E. Sussex
6	41.9	42.8	41.7	42.8
7	43.8	44.9	43.5	44.7
8	45.8	47.2	45.3	47.0
9	47.7	49.0	47.3	48.9
10	49.5	51.2	49.2	50.9
11	51.2	52.7	51.0	52.9
12	53.0	54.6	53.0	55.0
13	54.6	56.3	55.2	57.7

The East Sussex children are markedly taller than those of Glasgow the disparity increasing with age.

(b) *Weights.*

East Sussex results. The differences between the two sexes are less regular than is the case with the heights. The boys are heavier than the girls up to 11.25 years; thereafter the girls are heavier especially from age 12.75 years up to 14 years. Between these two ages the girls are, on the average, 4.37 lbs heavier than the boys. The discrepancies at 9.25 years and 10.5 years appear to be due to the

mean of the boys' weights at 9.25 being too low and that of the girls at 10.5 years being too high. (Cf. with adjacent values).

The corresponding curves cross between 11.25 and 11.5 years.

Comparison with the Glasgow results.

Age.	BOYS' WEIGHTS (lbs)		GIRLS' WEIGHTS (lbs)	
	Glasgow	E. Sussex	Glasgow	E. Sussex
6	41.8	41.7	40.5	41.1
7	45.3	45.4	43.9	44.9
8	49.3	50.6	47.5	49.3
9	53.7	54.7	51.3	54.4
10	58.4	60.4	56.0	59.0
11	63.1	65.2	61.1	64.8
12	68.0	70.3	67.2	71.0
13	73.6	76.5	74.8	81.4

Confining our attention for the present to the observed values the above table shows that the rural children are the heavier from 8 years onwards.

How far the differences are racial cannot of course be decided.

(2) *Variations in increase at different age periods (Rates of growth)*

It is known that two spurts in growth (stature) occur during childhood; one prior to school-life, the other at puberty. These results suggest that minor spurts at the various age-periods may occur, growth alternatively accelerating and slackening. It is conceivable that dentition may have a retarding influence. Illnesses, too, have their respective age-incidences and help to produce variations in rate. Thus, it is stated, that children grow more rapidly after an attack of scarlet fever (? toxic stimulation of the pituitary and allied glands).

With samples of 300 cases each the probable error of the mean ($\sigma=5$) is .2 so that irregularities are bound to occur but the deviations observed are wider than would be expected. A complete investigation of this point would necessitate periodic measurements on the same children (Data of this kind are now in course of collection). For the present, one must compare the rates of growth found in different areas and see how far they agree or otherwise.

Increases in Height at different age-periods.

The heights given already yield on comparison the following results:

	BOYS (increase in inches)		GIRLS (increase in inches)	
	Glasgow	E. Sussex	Glasgow	E. Sussex
6 - 9 yrs.	5.8	6.2	5.6	6.1
9 - 13 »	6.9	7.3	7.9	8.8
The mean increases per year of growth are:				
6 - 9 yrs.	1.93	2.07	1.87	2.03
9 - 13 »	1.73	1.83	1.98	2.20

There is a relative slackening in the case of the boys heights and a quickening in the case of the girls! The latter may be proportionate to increase of body weight. It might be expressed as a ratio of increased height to mean stature for the interval since the older (and therefore larger) child has not only more cells than the younger but the individual cell is presumably larger and this consideration alone would lead one to expect quicker growth at the higher ages.

Ratios (I) Boys.

(II) Girls.

- (a) 6-9. Glasgow .043. E. Sussex .045 Glasgow .042 E.Sx, .044
 (b) 9-13. » .034. » .035 » .039 » .041

The actual (observed) increases from year for the two areas are:

	BOYS		GIRLS	
	Glasgow	E. Sussex	Glasgow	E. Sussex
6 - 7	1.9	2.1	1.8	1.9
7 - 8	2.0	2.3	1.8	2.3
8 - 9	1.9	1.8	2.0	1.9
9 - 10	1.8	2.2	1.9	2.0
10 - 11	1.7	1.5	1.8	2.0
11 - 12	1.8	1.9	2.0	2.1
12 - 13	1.6	1.7	2.2	2.7

Increases in Weight at different age-periods.

Treating the weights in the same way we get the following results:

	BOYS		GIRLS	
	Glasgow	E. Sussex	Glasgow	E. Sussex

(a) Increase in lbs.

6 - 9 yrs.	11.9	13.0	10.8	13.3
9 - 13 »	19.9	21.8	23.5	27.0

(b) Mean Increase (lbs) per year of growth.

6 - 9 yrs.	3.967	4.333	3.600	4.443
9 - 13 »	4.975	5.450	5.875	6.750

(c) mean increase per year mean weight per period.

Ratio

(I) *Boys*

(II) *Girls*

(a) 6- 9 yrs Glasgow. .083 E. Sussex .090 Glasgow .079 E. Suss. .093

(b) 9-13 » » .079 » .083 » .095 » .102

(d) *Observed increases.* (Glasgow and East Sussex).

	BOYS		GIRLS	
	Glasgow	E. Sussex	Glasgow	E. Sussex
6 - 7	3.5	3.7	3.4	3.8
7 - 8	4.0	5.2	3.6	4.4
8 - 9	4.4	4.1	3.8	5.1
9 - 10	4.7	5.7	4.7	4.6
10 - 11	4.7	4.8	5.1	5.8
11 - 12	4.9	5.1	6.1	6.2
12 - 13	5.6	6.2	7.6	10.4

THE CORRELATION OF WEIGHT AND HEIGHT

Correlation with age.

The mean weight for each height in centimeters was found and the regression equations calculated.

The coefficients of correlation (r) were as follow:

Age-period (years.)	Boys	(P. E.)	Girls	(P. E.)
4.5 - 5.5	.6533	$\pm$ (.0122)	.6350	$\pm$ (.0127)
5.5 - 6.5	.6760	$\pm$ (.0122)	.6795	$\pm$ (.0115)
6.5 - 7.5	.7413	$\pm$ (.0087)	.7226	$\pm$ (.0102)
7.5 - 8.5	.7685	$\pm$ (.0081)	.6829	$\pm$ (.0141)
8.5 - 9.5	.7604	$\pm$ (.0092)	.7135	$\pm$ (.0130)
9.5 - 10.5	.7684	$\pm$ (.0093)	.7116	$\pm$ (.0136)
10.5 - 11.5	.7807	$\pm$ (.0076)	.7731	$\pm$ (.0090)
11.5 - 12.5	.7374	$\pm$ (.0103)	.7846	$\pm$ (.0082)
12.5 - 13.5	.7805	$\pm$ (.0087)	.7602	$\pm$ (.0090)

Generally speaking the correlation increases with age and is higher in boys.

The regression equations that resulted were as follow:

	BOYS	GIRLS
4.5 - 5.5	$W = -15.7380 + .5232 H.$	$W = -14.5515 + .5069 H.$
5.5 - 6.5	$W = -17.2306 + .5424 H.$	$W = -25.2075 + .6103 H.$
6.5 - 7.5	$W = -27.9077 + .6437 H.$	$W = -31.7019 + .6754 H.$
7.5 - 8.5	$W = -35.5409 + .7182 H.$	$W = -26.7798 + .6377 H.$
8.5 - 9.5	$W = -42.2325 + .7793 H.$	$W = -35.7529 + .7259 H.$
9.5 - 10.5	$W = -50.8920 + .8559 H.$	$W = -50.1408 + .8454 H.$
10.5 - 11.5	$W = -58.1506 + .9213 H.$	$W = -60.9959 + .9360 H.$
11.5 - 12.5	$W = -65.7691 + .9836 H.$	$W = -84.5083 + 1.1130 H.$
12.5 - 13.5	$W = -84.6975 + 1.1284 H.$	$W = -99.6444 + 1.2470 H.$

The irregularities are few. On the whole weight increases more rapidly for a given height at the later ages and for girls more than boys except at ages 5, 8, 9, and 10.

These results may be compared with those obtained for the school children of Glasgow by Miss ELDERTON « Biometrika ». Vol. X. Nos. 2 and 3.

Miss ELDERTON's results concern four classes of children:

- (a) Children from the poorest districts
- (b) » » poor districts
- (c) » » better-class. districts
- (d) » » still higher class districts.

I give the regression (lbs) of Weight for each unit increase of height i. e. one inch.

Age.	BOYS				
	Glasgow A.	Glasgow B.	Glasgow C.	Glasgow D.	East Sussex
6	1.503	1.532	1.591	1.603	1.377
7	1.519	1.635	1.667	1.818	1.634
8	1.495	1.695	1.227	1.790	1.823
9	1.635	1.818	1.562	1.883	1.979
10	1.768	1.899	2.055	2.218	2.172
11	2.302	2.005	2.088	2.546	2.338
12	2.217	2.476	2.337	2.450	2.496
13	2.547	2.511	2.854	3.160	2.864
$\Sigma (S \sim G)^2$	.60	.38	.68	.23	

The regressions for East Sussex are nearest to those of Class D of the Glasgow children i. e. the rural population compares best with town children from the « still higher class districts » of Glasgow. (The Glasgow results are obtained from *elementary school* children).

Age.	GIRLS				
	Glasgow A.	Glasgow B.	Glasgow C.	Glasgow D.	East Sussex
6	1.329	1.345	1.551	1.624	1.549
7	1.465	1.556	1.693	1.694	1.714
8	1.503	1.718	1.691	1.927	1.619
9	1.730	1.709	1.917	2.045	1.842
10	1.878	1.925	2.088	2.397	2.146
11	2.153	2.034	2.209	2.339	2.376
12	2.360	2.465	2.735	2.852	2.825
13	2.694	2.939	2.892	3.229	3.165
$\Sigma (S \sim G)^2$	.696	.441	.125	.210	

Here again the East Sussex children compare most closely with the town children of the better-class districts rather than with those of the poorer districts.

Regression Surfaces.

The multiple regression surface for weight on height and age is not absolutely planar. As has been shown it is weight on age and not height on age that is non-linear. A parabolic regression surface of weight on height and age as therefore been fitted by the method of Mr. H. E. SOPER used in the case of the Glasgow children referred to previously.

W = Weight in lbs. H = Height in cms. and y = Age of child measured from 9. Hence y takes every value from (-4) to $(+4)$ and there are 9 equations to be dealt with.

When the relation of W to H for a given age is sensibly linear the surface has the form:

$$W = -\varphi_1(y) + \varphi_2(y) \cdot H.$$

It is now assumed:

$$\varphi_1(y) = a_0 + a_1 y + a_2 y^2; \quad \varphi_2(y) = b_0 + b_1 y + b_2 y^2$$

The constants being determined so that:

$$\begin{aligned} S. \left\{ n. (\varphi_1(y) - a_0 - a_1 y - a_2 y^2) \right\} &= \text{a minimum.} \\ S. \left\{ n. (\varphi_2(y) - b_0 - b_1 y - b_2 y^2) \right\} &= \text{a minimum.} \end{aligned}$$

Where n = number of individuals in any age group.

$\varphi_1(y)$ and $\varphi_2(y)$ for given y 's are given in the regression tables above.

The constants a_0 , a_1 and a_2 are given by:

$$\begin{aligned} N. a_0 + a_1 S. (ny) + a_2 S. (ny^2) &= S. (n. \varphi_1 y). \\ a_0 S. (ny) + a_1 S. (ny^2) + a_2 S. (ny^3) &= S. (ny. \varphi_1 y). \\ a_0 S. (ny^2) + a_1 S. (ny^3) + a_2 S. (ny^4) &= S. (ny^2. \varphi_1 y) \end{aligned}$$

Similar equations for b_0 , b_1 and b_2 .

The constants being determined Y is put $= (y + 9)$ and the following equations result:

$$\begin{aligned} \text{(I) Boys} \quad W &= (.2870640 + .0344560 Y + .0021895 Y^2) \times H \\ &\quad - (1.0570367 .7462591 Y + .41677583 Y^2). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(II) Girls} \quad W &= (.6629536 - .0649520 Y + .0083720 Y^2) \times H \\ &\quad - (49.5532013 - 12.1387436 Y + 1.2298030 Y^2). \end{aligned}$$

Tables I and II have been constructed which enable the average weight of any boy or girl of a given height to be read off at once.

The regression surfaces for East Sussex were worked out on heights recorded in centimetres. Those for Glasgow on heights recorded in inches.

The following table gives the increase of weight in lbs for unit increase (1 inch) in height at each age.

Actual age.	BOYS				
	Glasgow A.	Glasgow B.	Glasgow C.	Glasgow D.	East Sussex
6	1.47	1.55	1.57	1.69	1.45
7	1.48	1.60	1.51	1.71	1.62
8	1.56	1.69	1.53	1.80	1.78
9	1.68	1.80	1.63	1.94	1.98
10	1.84	1.94	1.80	2.15	2.16
11	2.04	2.12	2.07	2.41	2.37
12	2.29	2.36	2.41	2.73	2.58
13	2.58	2.55	2.82	3.11	2.80
$\Sigma (S \sim G)^2$			(.45)	(.19)	

Actual age.	GIRLS				
	Glasgow A.	Glasgow B.	Glasgow C.	Glasgow D.	East Sussex
6	1.35	1.43	1.58	1.66	1.43
7	1.42	1.49	1.64	1.72	1.58
8	1.54	1.61	1.74	1.85	1.83
9	1.70	1.75	1.89	2.03	1.91
10	1.89	1.95	2.08	2.25	2.14
11	2.12	2.18	2.32	2.54	2.44
12	2.39	2.45	2.61	2.88	2.76
13	2.70	2.77	2.94	3.27	3.13
$\Sigma (S \sim G)^2$			(.11)	(.14)	

The regression surfaces for East Sussex are closely similar to the regression surfaces obtained for the Glasgow children of the better class districts.

MARCELLO BOLDRINI

Prof. di Statistica nell'Università Cattolica di Milano
e di Biometria nella R. Università di Padova.

Dubbi intorno ad alcune leggi demografiche.

1. — Da quando, nel 1661, GIOVANNI GRAUNT dette evidenza scientifica alla proporzione dei sessi fra i nati vivi di una popolazione, naturalisti, demografi e sociologi si sono affannati allo studio sistematico del fenomeno, per darsi ragione delle sue cause, delle sue manifestazioni nelle varie circostanze, della sua connessione con l'attuale ordinamento sociale in genere e del regime matrimoniale in specie. Il costante eccesso dei nati vivi maschi sulle femmine nate vive, o, sinteticamente, per adoperare una efficace espressione ormai entrata nell'uso la *mascolinità* dei nati vivi, affermata dal GRAUNT e confermata senza eccezione per tutte le popolazioni studiate, dei più svariati tempi e dei più differenti paesi (1), ha costituito e, fino a un certo punto, tuttora costituisce uno degli argomenti centrali della demografia, intesa in lato senso.

2. — Se non c'è dissenso attorno al fatto, non potrebbe certo dirsi altrettanto per le sue cause, delle quali si sta facendo da secoli un gran discorrere, concludendo poco e, non di rado, ragionando male.

Secondo BLUMENBACH — come ricorda J. A. THOMSON (2) — nel secolo XVIII, DRELINCOURT già poteva registrare 262 ipotesi infondate sulla determinazione del sesso, ed emetteva una ipotesi nuova, che BLUMENBACH stesso non esita a considerare come la 263^a delle serie. Donde la necessità, da parte di quest'ultimo, di avanzare anch'esso, sul terreno sgombrato, una ipotesi propria, la quale, non occorre dirlo, fa il numero 264, numero oggi di gran lunga sorpassato e in continuo progresso.

(1) Quantunque già nel secolo XIV — secondo riferisce GIOVANNI VILLANI — la proporzione dei maschi alle femmine fra i nati vivi fosse già stata sostanzialmente osservata in Firenze, fino alla metà del secolo XVII persiste la più grande ignoranza in materia. A titolo di esempio può vedersi: M. BOLDRINI, *Spunti demografici in uno scrittore della Riforma. Il Dialogo De Polygamia di Bernardino Ochino da Siena*. « Giornale degli Economisti », 1925.

(2) J. A. THOMSON, *Heredity*. London, 1908, p. 477.

Per cominciare a costruire in una materia delicatissima come è quella della ricerca delle cause dei fenomeni della proporzione dei sessi, è opportuno, anzitutto, cominciare a fare delle distinzioni nei fenomeni stessi.

Bisogna, in primo luogo, non confondere fra proporzione dei sessi nei nati, o, più particolarmente, nei nati vivi, e proporzione dei sessi nei concepiti. Poichè la nascita ha luogo circa 10 mesi lunari dopo il concepimento, è possibile che i due rapporti differiscano fra di loro. Perchè una differenza esista, basta che la mortalità intrauterina colpisca con intensità diversa i maschi e le femmine. Per conoscere la proporzione dei sessi fra i concepiti di una popolazione, bisognerebbe aggiungere ai maschi e alle femmine nati vivi, anche tutti i nati morti e tutti gli aborti, gli uni e gli altri distinti per sesso, e dividere il complesso dei maschi — giunti e non giunti a termine, nati vivi e nati morti — per il complesso delle femmine. Si otterrebbe così il *Rapporto dei sessi nei zigoti umani*, o *Rapporto Z* che indicherebbe precisamente la proporzione dei maschi e delle femmine fra i prodotti dei concepimenti all'inizio della gravidanza. Alla fine della gravidanza possiamo invece conoscere il *Rapporto dei sessi nei nati vivi* o *Rapporto V* e il *Rapporto dei sessi nei nati morti* o *Rapporto M*, e per i vari periodi intermedi il *Rapporto dei sessi negli aborti in età n* o *Rapporto An* ossia la proporzione dei sessi nei nati morti prematuri delle varie età n (1, 2, ... mesi di gestazione). Generalmente, si considerano aborti i nati morti con meno di 6-7 mesi di gestazione; di essi non si può stabilire con sicurezza il sesso che a partire da certe età.

Ora, il rapporto *Z* in tanto si potrebbe stabilire, in quanto fossero effettivamente note le frequenze degli aborti per tutte le età, e la loro classificazione per sesso, cosa manifestamente impossibile. Per cercare, quindi, di formarsene una idea, è necessario contentarsi di rilevazioni parziali sul sesso degli aborti e dei nati morti, le quali permettano di determinare con sufficiente approssimazione il rapporto *An* a cominciare dal più piccolo possibile valore di n , e il rapporto *M*, oltre, cosa questa assai facile, al rapporto *V*.

Abbiamo già accennato al fatto che, se la mortalità antenatale colpisse ugualmente i maschi e le femmine si avrebbe l'uguaglianza del rapporto *Z* col rapporto *V*. Ma, in questo caso, sarebbero anche tutti uguali fra loro e uguali a questi due rapporti, i vari rapporti *An* e il rapporto *M*, e la vera proporzione dei sessi nei prodotti dei concepimenti umani risulterebbe dal rapporto *V* che

è quello più facile e più sicuro ad ottenere. Senonchè, l'esperienza ci dice — e lo vedremo tra poco — che il rapporto V e il rapporto M (anche quest'ultimo facile da ottenere) sono notevolmente diversi fra loro, e ciò basta a provare che la mortalità intrauterina colpisce i maschi e le femmine in modo diverso. Questo, almeno negli ultimi mesi di gestazione. Che cosa avviene nei mesi precedenti? È necessario saperlo per tentar di formarsi un'idea della divergenza fra il rapporto Z e il rapporto V . Sono appunto i vari valori del rapporto An che ci possono aiutare a cercare la risposta.

Se si trovasse che costantemente il rapporto An è maggiore del rapporto V , si dovrebbe concludere, con sicurezza, che, a sua volta, il rapporto Z è maggiore del rapporto V , e, viceversa, nel caso in cui costantemente (cioè per tutti i valori di n) il rapporto An fosse minore del rapporto V . A conclusione più incerta si arriverebbe quando alcuni valori del rapporto An fossero maggiori ed altri minori del rapporto V , perchè, senza conoscere esattamente la frequenza degli aborti in età 0, 1, 2.... mesi di gestazione, difficilmente si potrebbe dire quale sia il segno e l'intensità della divergenza del rapporto Z dal rapporto V causata dalla mortalità intrauterina. A ogni modo, la conoscenza dei vari valori del rapporto An può essere della più grande importanza per formarsi una idea del rapporto Z e può costituire un elemento base per la ricerca della causa della proporzione dei sessi nei prodotti dei concepimenti umani. Bisognerà non dimenticare che il risultato di formarsi una idea della divergenza eventuale fra rapporto Z e rapporto V , quando ciò sia possibile, si dovrebbe raggiungere circoscrivendo una popolazione ed osservando, relativamente ad essa, i vari valori del rapporto An e il rapporto M e il rapporto V . Ma, poichè questo non sarà generalmente possibile, bisognerà ricorrere a un procedimento indiretto. Supponendo che nelle varie popolazioni siano approssimativamente costanti i rapporti An , M , V , ci si deve contentare di determinarli in base al materiale statistico disponibile, anche quando esso sia stato raccolto in tempi, luoghi e circostanze differenti. Naturalmente, il valore delle osservazioni eseguite dipenderà allora dal fatto che la ipotesi posta a base della osservazione indiretta sussista oppure no. Per molti fenomeni demografici, ipotesi di questo genere si fanno da molto tempo con buon successo. Nella materia di cui ci occupiamo c'è da sperare che avvenga altrettanto, ma difficilmente si riuscirebbe a controllare il fondamento di siffatta fiducia.

Quantunque in una popolazione i sessi dei nati stiano fra loro in un rapporto approssimativamente costante, è frequente, tuttavia, il caso di famiglie presso le quali le nascite maschili oppure le nascite femminili prevalgono. Ora, questo fatto non è già dovuto, come si potrebbe pensare, esclusivamente a cause di carattere accidentale, ma può dipendere, come ha chiaramente dimostrato il GINI, da una tendenza avente carattere ereditario, a procreare individui di un sesso (1).

Poichè la proporzione dei maschi e delle femmine fra i nati vivi e i concepiti delle singole famiglie si presentavano e si presentano tuttora come fenomeni estremamente interessanti, il desiderio di accertarne il determinismo ha concentrato l'attenzione su un problema che, volta a volta, ha avuto anche particolari attrattive pratiche: il problema della determinazione artificiale del sesso. Chiaro è, per limitarsi all'aspetto puramente scientifico della questione, che, se fattori esterni potessero agire sulla proporzione dei maschi e delle femmine nei nati di una popolazione, il fenomeno della mascolinità si illuminerebbe di altra luce che non nel caso in cui non si riuscisse in nessun modo a spostarlo.

Orbene, almeno per ciò che concerne gli animali superiori (topi, conigli), specialmente dopo gli importantissimi studi di SCHULTZE, COPMAN e PARSONS, RUSSO, BASILE e forse altri, sembra si debba scartare l'idea della possibilità di determinare artificialmente o di favorire la nascita di maschi o di femmine (2).

(1) Questa è una delle più importanti conclusioni raggiunte nel noto libro: *Il sesso dal punto di vista statistico*. Palermo, 1908. Non si capisce come mai il COLAJANNI (*Demografia*, Napoli, 1909, pp. 224-225, nota) possa affermare che il GINI (*sic*) inclini soverchiamente verso la ipotesi di SCHENK, secondo la quale « il regime antidiabetico e fortemente nutritivo della donna durante la gravidanza fa procreare dei maschi ».

(2) Ciò non vuol dire che il problema abbia cessato di interessare almeno i dilettanti della questione. Senza allontanarci troppo dai nostri tempi — io posseggo un'opera dei primi anni del secolo XIX su questa materia — ricorderò la comunicazione del VIGNOLI al Congresso di Eugenia di Milano (1924) e il volume di ANTONIO MOROSINI. *La soluzione biologica del problema del sesso ovvero la determinazione dei sessi a volontà in base a nuove ricerche sperimentali*. Palermo, Tip. Priolla, 1921. Per la discussione delle indagini ricordate nel testo, vedasi: M. BOLDRINI. *Variabilità del rapporto dei sessi alla nascita nelle covate di alcuni mammiferi pluripari*. « Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di Scienze fis. mat. e nat. » 1919. Più tardi ho anche studiato la variabilità del rapporto dei sessi nelle covate dei maiali in: *Gli studi statistici sul sesso: La proporzione dei sessi nelle nascite e i caratteri sessuali secondari* « Rassegna di Studi Sessuali », 1921, pp. 16-17.

3. — Questo fatto è venuto costituendo, a mio modo di vedere, un forte argomento a favore della teoria cromatica della formazioni dei sessi quale si è costituita, partendo da altri studi, negli ultimi anni. Tale teoria deve essere esposta qui, almeno nelle sue linee essenziali, sia perchè è poco nota alla maggioranza dei demografi, se si deve giudicare dal poco conto che ne fanno nelle loro discussioni intorno alla proporzione dei sessi, sia perchè ha importanza fondamentale per intendere la questione che mi propongo di affrontare, sia pure in via preliminare, credo per la prima volta (1).

Si sa che nel nucleo delle cellule somatiche e delle cellule germinative di ciascuna specie, quando esse siano prossime a dividersi, la sostanza cromatica, prima riunita in granuli di numero non determinabile, si organizza in elementi più grandi, detti *cromosomi*, il cui numero è determinato per ogni specie, che sarebbero i portatori delle proprietà ereditarie di origine paterna e materna, e che obbediscono a leggi definite.

Se vogliamo riassumere i fatti nel modo più generale, diremo che il numero dei cromosomi è sempre pari per uno dei due sessi di ciascuna specie ($2N$), mentre per l'altro sesso, a seconda delle specie, possono verificarsi tre casi distinti. Infatti, in talune specie, il numero dei cromosomi può essere pari ed uguale a quello osservato per l'altro sesso ($2N$); oppure, in altre specie, il numero dei cromosomi, rimanendo pari ed uguale a quello dell'altro sesso, un cromosoma è più piccolo o più grande degli altri ($2N - 1$ normali e 1 diverso); o, in altre specie ancora, il numero dei cromosomi è dispari, mancandone uno sul numero osservato per il primo sesso ($2N - 1$). Il sesso nel quale il numero dei cromosomi è costantemente pari è detto sesso *omozigote*, in contrapposto all'al-

(1) Per la teoria cromatica del sesso, fra le molte opere che ne trattano, possono utilmente consultarsi le seguenti: L. CUÉNOT. *La Genèse des espèces animales*. Paris, 1911. (Nella edizione del 1921 di quest'opera la parte relativa al sesso è stata omessa). R. GOLDSCHMIDT. *Einführung in die Vererbungswissenschaft*, Leipzig, 1920. P. ENRIQUES. *Perchè si nasce maschio o femmina?* Discorso inaugurale dell'anno accademico 1923-24 della R. Università di Padova. *Annuario della R. Università di Padova*, Padova, 1924. Il discorso è stato ristampato nella rivista « La Parola », Torino 1924. Trattazioni generali dei problemi della formazione dei sessi e della eredità possono leggersi utilmente nelle due seguenti opere scritte con criteri opposti: T. H. MORGAN. *The physical Basis of Heredity*. Philadelphia, 1919. E. RABAUD. *L'hérédité*. Paris, 1921.

tro, nel quale il numero dei cromosomi può non esser pari, e che è detto sesso *eterozigote*.

Nella maggior parte delle specie, l'uomo compreso, il sesso femminile è omozigote e quello maschile eterozigote, ma non manca neppure di verificarsi, per altre specie, il caso opposto (1).

Durante i processi che precedono la formazione dello spermatozoo e dell'uovo, si osserverebbero, nelle cellule germinative dei due sessi, i fenomeni seguenti. I cromosomi di ciascuna cellula, che si ritengono portatori delle proprietà ereditarie paterne, si coniugano coi cromosomi omologhi, ritenuti portatori delle proprietà ereditarie materne (*sinapsi*). Durante questa fase, avverrebbero processi complicati, dopo i quali il numero normale dei cromosomi si ricostituisce, ed essi si separano poi in due gruppi che finiscono col formare il nucleo di due nuove cellule che si originano per divisione (*prima divisione di maturazione*). Le due cellule prodotte dal sesso eterozigote — diciamo pure dal sesso maschile, poichè questo è il caso più frequente — avranno l'una N cromosomi, l'altra, a seconda dei casi, N cromosomi apparentemente normali, oppure $N - 1$ cromosomi normali e 1 diverso, o ancora $N - 1$ cromosomi soltanto, mentre entrambe le cellule prodotte dal sesso omozigote — diciamo dal sesso femminile — avranno tutte N cromosomi.

Le due cellule maschili, da questo momento, subiranno nuove divisioni per *cariocinesi* fino a dare origine a spermatozoi maturi (*gameti maschili*) mentre da una sola delle cellule femminili risultanti dalla piena divisione si origineranno delle uova (*gameti femminili*).

In definitiva, si avranno due specie di spermatozoi, in numero teoricamente uguale: l'una contenente N cromosomi, l'altra contenente N cromosomi apparentemente uguali, oppure $N - 1$ cromosomi normali e uno anormale, o, ancora, $N - 1$ cromosomi e si avranno uova di una sola specie, tutte con N cromosomi.

L'unione (*fecondazione*) di un gamete femminile con N cromosomi con un gamete maschile pure con N cromosomi appartenente

(1) Il primo caso di eterozigozia femminile fu osservata da SEILER sui lepidotteri. Cfr.: *Geschlechtschromosomen bei Lepidopteren*. «Zoologischer Anzeiger», 1913. Di passaggio noteremo la analogia fra il dato scientifico inoppugnabile dell'eterozigozia maschile nella specie umana e il racconto biblico, secondo il quale mancherebbe al maschio un elemento costituzionale morfologico (una costola) di cui sarebbe, invece, provvista la femmina. Per la specie umana, il numero dei cromosomi $2N$ è 48 nelle femmine e 47 nei maschi.

agli spermatozoi, diciamo così, della prima metà, darà luogo a un omozigote con numero di cromosomi normali ($2N$) che si svilupperà verso il sesso femminile. L'unione, invece, di un gamete femminile normale con un gamete maschile appartenente, diciamo così, alla seconda metà di spermatozoi, che può, a seconda delle specie, avere N cromosomi apparentemente normali, oppure $N - 1$ cromosomi normali e 1 anormale, o infine, $N - 1$ cromosomi solamente, darà luogo a un eterozigote con $2N$ cromosomi apparentemente normali, oppure con $2N - 1$ cromosomi normali e 1 anormale, o, in fine, con $2N - 1$ cromosomi, che si svilupperà verso il sesso maschile. I cromosomi dalla cui presenza o assenza dipende la formazione del sesso, sono detti anche, a seconda dei fenomeni particolari che si verificano per questa o quella specie, *cromosomi del sesso*, o *cromosomi accessori*, o *idiocromosomi* o *cromosomi X*.

Orbene, poichè gli spermatozoi delle due specie qui schematicamente descritte sono prodotti in numero uguale, e poichè non c'è ragione di attribuire agli uni una probabilità fortemente diversa di penetrare nell'uovo e di fecondarlo che non agli altri (1), è ugualmente probabile, o quasi, che il prodotto dell'accoppiamento sia omozigote oppure eterozigote.

Si può concludere che, secondo la teoria cromatica della formazione dei sessi, oggi generalmente accettata, e sottoposta a uno studio diuturno da parte dei biologi, *dato un grande numero di zigoti di una specie, circa una metà di essi tenderebbe a svilupparsi verso il sesso maschile e metà verso il sesso femminile. Se da ogni uovo fecondato dovesse aversi un prodotto maturo, i sessi, almeno per le specie studiate, dovrebbero approssimativamente bilanciarsi.*

Questa dottrina — lo affermiamo senza soffermarci a dimostrarlo — è perfettamente conciliabile, sotto certe condizioni, col fatto indiscutibile, prima accennato, della tendenza ereditaria nella produzione dei sessi, e, opportunamente integrata da tutto il complesso delle nostre conoscenze sulla determinazione dei caratteri

(1) Non così sembrerebbe pensarla il MORGAN (*op. cit.*, p. 199) il quale, partendo dal fatto che fra i nati vivi dell'uomo i maschi stanno alle femmine come 106 a 100, quasi che esso implicasse la stessa proporzione di zigoti che tendono a svilupparsi verso il sesso maschile oppure verso quello femminile, emette una serie di ipotesi incontrollabili e abbastanza assurde per giustificare come mai gli spermatozoi produttori di femmine riuscirebbero più difficilmente a fecondare le uova che non gli spermatozoi produttori di maschi. Il MORGAN fa anche vedere che i cromosomi X non sono un indice del sesso ma la causa del sesso stesso.

dei discendenti, non trova ostacolo in quel complesso di fatti studiati recentemente che sono stati coordinati nella così detta *teoria quantitativa del sesso*, per la quale ha acquistata tanta notorietà il nome di R. GOLDSCHMIDT (1).

A me sembra che le conclusioni a cui conduce la teoria della formazione dei sessi debbano essere tenute in grande considerazione nello studio di tutte le questioni demografiche intorno alla proporzione dei sessi, perchè esse ingenerano la presunzione che l'ignoto rapporto Z , di cui parlavamo nel paragrafo precedente, sia uguale a 1.

4. — Facciamo, ora, un salto, salvo a ritornare fra poco sui nostri passi ed arriviamo all'ultimo stadio della maturazione dei prodotti dei concepimenti.

I fatti principali osservati dai demografi si riassumono rapidamente. Il rapporto dei sessi è diverso a seconda che si considerino i nati vivi, (rapporto V), oppure i nati vivi che muoiono entro l'anno per atrofia congenita o immaturità, oppure i nati morti (in Italia = embrioni espulsi morti dopo più di 6 mesi di gestazione) (rapporto M) o, infine, gli aborti (rapporto An).

Ecco alcune cifre relative all'Italia, dalle quali risulta che, nel nostro paese, la mascolinità è minima per i nati vivi e massima per gli aborti. Essa va crescendo dai nati vivi, ai nati che

Anni	Italia. Maschi o/o femmine			Milano
	Nati vivi	Nati vivi e morti per atrofia ecc.	Nati morti	Aborti
1908-10	105.3	113.5	126.1	205.7
1916-18	105.6	111.9	126.2	211.0
1921-23	105.2	113.3	128.1	180.5

muoiono entro l'anno per atrofia congenita e immaturità, e da questi ai nati morti e agli aborti.

La mascolinità degli aborti quale risulta dalle cifre di Milano è notevolmente più elevata che in altri paesi. Generalmente i de-

(1) R. GOLDSCHMIDT, *Einführung in die Vererbungswissenschaft*. Leipzig, 1920 p. 363 sgg.

mografi ammettono, col PRINZING, ch'essa sia misurata da un rapporto di 160 maschi circa per 100 femmine (1).

Le statistiche dei vari paesi per i quali si posseggono dati confermerebbero, sostanzialmente, che le denunce di aborti di sesso maschile sono all'incirca $1.5 \div 2$ volte più numerose che le denunce di aborti di sesso femminile. Ecco le cifre che ho potuto radunare dalle varie pubblicazioni ufficiali (2).

Paesi	Età degli aborti	Anni	Num. degli aborti di sesso nato		Maschi per cento femmine
			Maschi	Femmine	
Milano . . .	fino a 6 mesi	1921-'23	854	473	180.5
Budapest . .	fino a 7 mesi	1918-'20	1316	850	154.8
Halle	1 - 7 mesi	1919-'23	264	162	163.0
Provincia di Tucuman (Argentina)	compresi i nati morti	1912-'21	3428	2897	118.3
Giappone . .	fino a 4 mesi	1921	1571	832	188.8
	5 - 6 mesi		9627	7942	121.2
	7 - 8 mesi		20572	18586	110.7
	9 mesi e più		42895	35936	119.4
	Totale		74665	63296	118.0
Osaka (Giappone)	fino a 4 mesi	1914-'19	188	108	180.5
	5 - 6 mesi		370	281	131.7
	7 - 8 mesi		497	482	103.1
	9 mesi e più		471	385	122.3
	Totale		1526	1256	121.5

* Di 6325 aborti registrati, 2297 erano in età superiore a 6 mesi. Non ne è data separatamente la classificazione per sesso ed età.

(1) I dati del PRINZING sono ottenuti mettendo insieme le osservazioni più attendibili dei vari autori. Su 24.300 casi fu osservato un rapporto di mascolinità del 162,1 %. Vedasi: F. PRINZING. *Handbuch der medizinischen Statistik*. Iena, 1906, p. 41.

(2) Ai dati ufficiali aggiungo i seguenti raccolti dal TAUBER nella II Clinica Ostetrica di Vienna e che indicano gli aborti spontanei registrati nel periodo 1893-1921.

Età (desunta dal peso)	M.	F.	M % F
4 mesi	52	28	185
5 »	211	171	123
6 »	424	416	102
7 »	429	441	97

Vedasi: R. TAUBER. *Das Zahlenverhältnis der Geschlechter mit besonderer Berücksichtigung der Fehl- und Frühgeburten*. « Zeitschrift f. Geburtshilfe und Gynäkologie », Bd. 85, 1923, p. 539 sgg. Indagini sugli aborti spontanei e provocati e sui parti difficili si stanno attualmente compiendo nel mio laboratorio.

Queste cifre naturalmente sono molto incerte, anche perchè le denunce di aborti vengono fatte con grande irregolarità e spesso sono volontarie. Un sintomo della maggiore o minore attendibilità della classificazione degli aborti secondo il sesso potrebbe essere costituito dalla proporzione più o meno grande degli aborti denunciati come di sesso ignoto, poichè si può pensare che, in quei paesi nei quali si rinuncia alla diagnosi del sesso di un grande numero di embrioni, la denuncia del sesso venga limitata ai casi relativamente sicuri.

Secondo questo punto di vista, l'ultimo posto spetterebbe al Giappone, dove gli aborti di sesso ignoto sono appena il 2.5 ‰, mentre essi salgono il 614 ‰ a Budapest, e raggiungono a Halle il 940 ‰. Nelle statistiche di Tucuman e di Milano non figurano aborti di sesso ignoto, il qual fatto potrebbe, tuttavia, significare solo che essi vengono eliminati durante lo spoglio delle denunce ricevute.

Ritenendo, in base a queste considerazioni, come particolarmente importanti le cifre di Budapest e di Halle, bisogna convenire che il rapporto di $150 \div 160$ m. ‰ f. negli aborti, generalmente accolto, trova sostanzialmente conferma. Ed esso forse si conferma anche con le cifre del Giappone. La media aritmetica semplice del rapporto dei maschi alle femmine negli aborti sotto 4 mesi e da 4 a 6 mesi è, tanto a Osaka quanto in tutto il Giappone, 150 circa. Tale media può accettarsi nell'ipotesi che gli aborti dei due gruppi di età siano all'incirca ugualmente frequenti, quantunque, per evidenti maggiori lacune nelle denunce, gli aborti sotto 4 mesi appaiano nelle statistiche particolarmente rari.

Le considerazioni fin qui svolte tenderebbero, dunque, a fare ammettere che la mascolinità dei prodotti dei concepimenti umani è tanto più elevata quanto meno tali prodotti sono maturi: essa è minima per i nati vivi, aumenta per i nati vivi che muoiono entro l'anno per atrofia congenita e immaturità, ed è anche maggiore per i nati morti e soprattutto per gli aborti.

Per qualche paese si conosce la classificazione degli aborti per sesso e per età. I rapporti fra il numero dei maschi e quello delle femmine, quantunque spesso basati su cifre piccole, sembrerebbero attestare che la mascolinità degli aborti è in ragione inversa dell'età. Così, dalla tabella precedente, risulta che a Osaka e in tutto il Giappone la proporzione dei maschi alle femmine è massima per gli aborti in età inferiore a 4 mesi e diminuisce negli

aborti più maturi e nei nati morti. Altrettanto dicasi per gli aborti spontanei avvenuti nella II Clinica Ostetrica di Vienna.

Nè a diversa conclusione si giunge sulla scorta dei dati di Budapest, che riproduco qui sotto relativamente al periodo 1903-1905.

Budapest, 1903-1905	
	m. % f.
Aborti di 4 mesi	229
5 mesi	163
6 mesi	116
7 mesi	116

È del tutto naturale che l'intenso aumento della mascolinità dei prodotti umani in funzione inversa della loro maturità abbia interessato da tempo gli studiosi i quali sono giunti a una conclusione unanime.

I maschi vengono concepiti con una frequenza notevolmente maggiore delle femmine, ma, per la loro particolare debolezza, e per le difficoltà maggiori che accompagnano una nascita maschile, più difficilmente nascono vivi, o nascono vivi in condizioni di vitalità tali da poter sopravvivere. La notevole maggiore mortalità dei maschi fa sì che la mascolinità dei nati vivi finisca col risultare notevolmente inferiore a quanto dovrebbe essere, nel caso in cui tutti i prodotti dei concepimenti giungessero a termine. Questo, in fondo, il pensiero del PRINZING; questo il pensiero di quasi tutti i demografi moderni, che recentissimamente è stato riaffermato, fra noi, dal SAVORGNAN e dal TAGLIACARNE (1).

Le idee precedenti sono state schematizzate con tutta crudezza dallo AUERBACH, il quale ha formulato le seguenti proposizioni (2):

a) Tanto più dagli ultimi mesi [di gestazione] risaliamo indietro, tanto maggiore deve essere la percentuale dei maschi negli aborti. Non sappiamo quale sia il rapporto dei sessi prima dei 4 mesi, ma sarà almeno uguale a quello di 4 mesi e forse più grande.

(1) Cfr. F. PRINZING, *op. cit.* F. PRINZING. *Die Methoden der medizinischen Statistik*, in *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Berlin, 1924. F. SAVORGNAN. *L'aumento delle nascite maschili durante la guerra*. « Metron », Vol. I n. 4 1921. G. TAGLIACARNE, *Studi sulla popolazione. II. Il sesso e la popolazione*. « Rivista d'Italia », 1924.

(2) E. AUERBACH. *Das wahre Geschlechtsverhältnis des Menschen*. « Archiv. für. Rassen und Gesellschafts-Biologie », 1912, pp. 10-17. Analogamente: HIRSCH. *Ueber das Verhältnis der Geschlechter*. « Zentralblatt für Gynäkologie », 1913, p. 419.

b) Se tutte le uova fecondate dessero luogo a nati vivi, nascerebbe un numero notevolmente maggiore di maschi. Il vero rapporto dei sessi dell'uomo (ciò che noi abbiamo chiamato rapporto Z) è notevolmente maggiore del rapporto dei sessi fra i nati vivi (rapporto V).

Indipendentemente dalle cifre riferite, ci sono fatti i quali sembrerebbero confermare la presunta debolezza degli embrioni maschili, ed elementi i quali indurrebbero ad attenuare l'importanza delle asserite gravi difficoltà che accompagnerebbero più spesso le nascite maschili, determinando un numero preponderante di maschi nati morti.

Una conferma della minore resistenza degli embrioni maschili si ha nel fatto che la mascolinità è più bassa nei nati vivi illegittimi, in confronto ai legittimi, mentre la natimortalità costituisce più frequentemente l'epilogo delle gravidanze illegittime in confronto delle legittime. Le differenze vengono messe in rapporto con le più difficili condizioni in cui sopporta la gravidanza la madre illegittima.

Nei paesi in cui vivono accanto popolazioni bianche e popolazioni nere, le une in condizioni sociali generalmente più vantaggiose delle altre, si osserva una mascolinità più elevata per i bianchi, nascano essi da coppie regolari o irregolari (1). Ciò proverebbe che una condizione sociale più sfavorevole tende soprattutto a colpire i concepiti di sesso maschile, specialmente se si tratta di concepiti illegittimi. La particolare debolezza dei maschi risulterebbe anche confermata dalle esperienze di BASILE sulla determinazione del sesso dei conigli. In seguito ai disturbi provocati nelle madri prima e durante la gravidanza da iniezioni di lecitina, la mascolinità dei figli diminuiva. Uccise e sottoposte ad autopsia le coniglie, subito dopo il parto, era possibile constatare nell'utero

(1) Ecco alcune cifre per l'Isola di Cuba, che tolgo da una memoria di W. HEAPE. *The proportion of the Sexes produced by white and coloured Peoples in Cuba*. « Philosophical Transactions of the Royal Society of London », Serie B, vol. 200, 1908.

	Maschi per 100 femmine.	
	Legittimi	Illegittimi.
Bianchi	107.5	106.4
Neri	106.8	103.0

Per alcune osservazioni su questi dati, vedasi: M. BOLDRINI. *Gli studi statistici sul sesso. La proporzione dei sessi nelle nascite e i caratteri sessuali secondari*. « Rassegna di Studi sessuali », 1921.

la presenza di feti morti, appartenenti per lo più al sesso maschile (1).

Secondo molti demografi, una nascita maschile sarebbe accompagnata da difficoltà maggiori che una nascita femminile a causa delle differenze di dimensione dei feti dei due sessi. Tutti sanno che un neonato maschio è generalmente più grande che una femmina. Orbene, data la relativa rigidità dell'apertura pelvica, si dice, questa danneggerà più frequentemente e di regola più fortemente i maschi che non le femmine. Questo fatto contribuirebbe a spiegare la prevalenza di maschi fra i nati morti e la prevalenza di maschi non vitali fra i nati vivi.

Senza negare il fondamento di tali osservazioni, può darsi che se ne sia esagerata l'importanza. Si può affermare con tutta sicurezza che una parte soltanto degli accidenti di parto si verifica quando il feto ha una presentazione normale e che le distocie dovute alla grandezza dell'apertura pelvica, rispetto a tutte le altre, sono relativamente rare. Un controllo della influenza della grandezza del feto sulla elevata mascolinità dei nati morti si potrebbe eseguire rilevando nei protocolli delle cliniche la proporzione dei sessi tra i feti nati in seguito a parto difficile, o a taglio cesareo o, infine, estratti mediante embriotomia. Tale ricerca sta attualmente compiendo nella Clinica Ostetrica della R. Università di Milano il mio assistente dott. ROTA.

Se la mascolinità dei nati vivi e morti in condizioni anormali risulterà solo di poco superiore alla mascolinità dei nati vivi e morti in genere, si dovrà concludere che gli accidenti di parto dipendono di rado dal sesso del prodotto; se, al contrario, la differenza risulterà elevata, si imporrà invece la conclusione opposta.

Posto che la supposizione di una relativa indipendenza delle difficoltà che accompagnano certe nascite dal sesso dei prodotti si confermi, si sarebbe indotti ad affermare che la indubbia maggiore mortalità d'embrioni maturi maschili non dipende da fatti esterni ad essi, come la relativa piccolezza della apertura pelvica materna, ma ha la sua causa nella diversa robustezza e vitalità dei maschi e delle femmine. Anche questo argomento finirebbe, così, coll'aggiungersi agli altri, poco fa elencati, a favore dell'asserita debolezza dei feti maschili.

(1) C. BASILE. *Influenza della lecitina sulla determinazione del sesso e sui caratteri mendeliani*. « Atti della R. Accademia dei Lincei, Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali », 1908.

Per concludere, le statistiche finora pubblicate e i fatti fin qui presi in considerazione hanno indotto la generalità dei demografi ad ammettere che i maschi vengono concepiti in notevole eccesso sulle femmine, ma che essi nascerebbero frequentemente morti, negli stadi di sviluppo arretrati a causa della loro particolare debolezza e nascerebbero frequentemente morti o non vitali negli stadi di sviluppo avanzati, per questa ragione e, insieme, per le complicazioni di parto causate dalla grandezza degli embrioni. I maschi sarebbero particolarmente sensibili alle difficoltà che accompagnano la gravidanza delle madri illegittime e delle madri in condizione sociale sfavorevole.

5. — Questi risultati, nel loro insieme, sono in evidente contraddizione con la dottrina della produzione dei sessi da noi brevemente riassunta nel paragrafo 3. Si pone pertanto il problema di stabilire se la dottrina stessa debba essere rigettata come falsa, oppure i risultati delle indagini statistiche sulla proporzione dei sessi fra gli aborti e fra i neonati umani non siano stati malamente dedotti, o, infine, se le nostre informazioni statistiche, in parte almeno, non siano insufficienti o erronee e capaci di fuorviare il nostro giudizio.

Certo si è che la dottrina della produzione dei sessi subirebbe una diminuzione grave, se non addirittura una smentita, quando si potesse dimostrare che, almeno relativamente alla specie umana, la proporzione dei zigoti che tendono a svilupparsi verso il sesso maschile è notevolmente superiore al 50 %. Non varrebbe a salvarla l'ipotesi di una diversa vitalità degli spermi produttori di maschi e di femmine, fin qui non suffragata da nessun fatto; nè l'opinione di MORGAN, che gli spermi produttori di femmine, portatori di un cromosoma di più e quindi più grandi, più difficilmente riescano a raggiungere le uova; nè, infine, il fatto — troppo dubbio e troppo scarsamente documentato — che la fecondazione abbia luogo con probabilità diverse nei periodi perimestruali ritenuti più favorevoli alla produzione di zigoti dell'uno o dell'altro sesso (osservazioni del BOLAFFIO e di altri).

Orbene, non ricordo di aver letta l'osservazione che se i concepimenti maschili fossero effettivamente in numero preponderante, col migliorare delle condizioni sanitarie, igieniche, economiche, almeno delle popolazioni europee, la mascolinità dei nati vivi sarebbe dovuta venire crescendo in progresso di tempo.

Certo è, come osserva in base a numerosi dati lo HESSE, che nella maggior parte degli Stati, in seguito all'assistenza medica, è

migliorato il rapporto fra nati morti e totale dei nati (1). Orbene, possiamo domandarci, perchè questo fatto indubbio non ha fatto crescere la proporzione dei maschi fra i nati vivi? L'esame delle tabelle nelle quali il GINI ha pazientemente calcolato, per tutti gli stati che raccolgono statistiche demografiche, la proporzione dei maschi alle femmine, dai periodi più lontani pei quali si posseggono notizie fino al presente, convince che una generale tendenza alla diminuzione, o all'aumento, o alla stasi della mascolinità non esiste. E qualche raro caso, in cui è dato di calcolare, per epoche molto lontane fra loro, la mascolinità e la proporzione dei nati morti al totale dei nati, non conforta l'attesa teorica di una concomitanza fra diminuzione della natimortalità e aumento della mascolinità fra i nati vivi come dovrebbe avvenire nell'ipotesi di un notevole eccesso dei concepimenti maschili (2).

Questi fatti sono certo strani, e il PRINZING si è domandato se negli aborti criminosi, la cui frequenza è aumentata in progresso di tempo, il rapporto dei maschi alle femmine sia lo stesso che presso gli aborti spontanei, poichè, secondo lui, non è escluso che le pratiche abortive risultino più efficaci sugli embrioni maschili (3).

Fin d'ora, e salvo le osservazioni che potremo fare in seguito, è possibile avvertire che l'idea del PRINZING non è giustificata. Si sa che non esistono — a parlar propriamente — abortivi che agiscano per via interna e le sostanze ritenute tali (e pochissimo usate, ormai, per la scarsa efficacia e la grande pericolosità) quasi sempre agiscono, non già uccidendo il feto, ma determinandone la espulsione che, quando si verifica, è indipendente dal grado di resistenza del prodotto del concepimento. Le pratiche abortive oggi veramente diffuse sono quelle meccaniche, che aggrediscono direttamente le membrane: orbene, la loro efficacia è così

(1) A. HESSE. *Statistik. Allgemeine Statistik. Bevölkerungsstatistik*, in: J. CONRAD. *Grundriss zur Studium der politischen Oekonomie*. IV Teil, Jena, 1923, p. 172.

(2) Secondo dati di D. MÖSENS, riportati dal BAUMANN in appendice al 3° volume della *Göttliche Ordnung* del SÜSSMILCH la proporzione dei m. alle f. sarebbe stata a Berlino, nel periodo 1758-1774, di 107 % e la proporzione dei nati morti al totale dei nati sarebbe stata del 4.9 %. Queste cifre si erano entrambe ridotte nell'immediato anteguerra a 106 e a 3.6 % rispettivamente. Diminuzione della mascolinità e diminuzione della natimortalità sembrerebbero fenomeni inconciliabili sulla base delle opinioni correnti.

(3) Cfr. *Die Methoden etc.* cit., pp. 607-608.

grande che la proporzione degli aborti tentati a quelli consumati non deve essere molto lontana dal 100 % (1).

Così stando le cose, come potrebbe la progrediente diffusione dell'aborto criminoso compensare la tendenza all'aumento della mascolinità fra i nati vivi, che dovrebbe essere una natural conseguenza del miglioramento delle condizioni igieniche, sanitarie, economiche delle popolazioni civili? A tutto questo si aggiunga che non saprei escludere, negli ultimi anni, una tendenza a diminuire dell'aborto criminoso, almeno fra i coniugati, i quali vengono imparando sempre meglio a servirsi dei mezzi atti a impedire la fecondazione, quando non desiderano accrescere la loro discendenza.

Come l'infanticidio è stato, si può dire, fatto scomparire dal diffondersi delle pratiche abortive, così si direbbe che le pratiche preventive contro le gravidanze tendano a sostituire, sia pur lentamente, l'uso delle pratiche repressive. Cosicché, almeno fra i nati vivi legittimi, dato che fossero vere le idee correnti sulla proporzione dei sessi nei primi stadi della vita intrauterina, la mascolinità sarebbe dovuta venire crescendo in progresso di tempo.

6. — Da qualunque punto di vista si guardi, l'alta mascolinità degli aborti e l'idea che, insieme ad altri fatti, tende ad ingenerare, di una elevata proporzione di concepimenti maschili (2), non reggono a una critica rigorosa. Sarebbe, perciò, necessaria la raccolta di un materiale statistico vasto e sicuro, per sottoporre a una revisione radicale alcune fondamentali leggi demografiche intorno alla proporzione dei sessi nelle prime fasi della vita intra ed extrauterina.

Fra i dati che si posseggono — e dei quali abbiamo dato qualche esempio — alcuni sono incontrovertibili, come la proporzione dei maschi fra i nati vivi e forse fra i nati morti; altri sono probabili, come la teoria della formazione dei sessi, almeno nei suoi elementi fondamentali, e l'idea che ne discende della proba-

(1) Diffuse informazioni sull'aborto criminoso si trovano in: F. LEONCINI. *Sessualità*, nel *Trattato di Medicina Legale* ordinato da L. BORRI, vol. 3^o, Milano, 1924, p. 203 segg.

(2) Degno di rilievo il fatto che il KNIBBS non si sente di affermare una elevata proporzione di maschi fra i concepiti. « Il solo punto chiaro è, — egli dice — che i morti *in utero* (almeno negli ultimi stadi) presentano una mascolinità molto maggiore che i nati vivi ». Vedasi: G. H. KNIBBS. *The mathematical Theory of Population, etc.*, « Appendix A, vol. I., Census of the Commonwealth of Australia », Melbourne, 1917, p. 141.

bile approssimativa equivalenza numerica fra i zigoti che tendono a svilupparsi verso l'uno e verso l'altro sesso. L'elemento erroneo, che costituisce forse la chiave dell'equilibrio fra due ordini di fatti altrimenti contrastanti, e che hanno luogo all'inizio e alla fine della vita intrauterina, è probabilmente costituito dalla asserita proporzione dei sessi negli aborti. Il materiale statistico che difetta, sotto il punto di vista quantitativo e qualitativo è appunto la classificazione esatta di un numero notevole di aborti per sesso e per età.

Ora, abbiamo visto che pochi paesi distinguono gli aborti secondo il sesso, e, a quanto sembra, solo in Giappone e a Budapest verrebbero classificati ad un tempo per sesso e per età. Quantità piccola di dati, adunque, e di cui ci potremmo appagare solo nel caso in cui i dati risultassero sufficientemente esatti. Orbene, non possiamo nasconderci che c'è molto da dubitare sull'attendibilità di un materiale raccolto in base alle denunce spesso spontanee delle levatrici. Certo si è che, tanto la diagnosi dell'età quanto quella del sesso non sono operazioni così facili da poter essere eseguite con sufficienti garanzie dalle levatrici, tanto più che esse, almeno da noi, non vi sono punto obbligate. Poichè di rado si può dire in modo sicuro l'età reale di un aborto, bisognerebbe che le persone che fanno le rilevazioni superassero l'ostacolo ricorrendo alla determinazione dell'età stessa per via indiretta, o alla determinazione dell'età apparente. La determinazione dell'età degli aborti per via indiretta si può fare, tenendo presente che, secondo le ricerche del MALL, l'età mestruale, che è abbastanza facilmente rilevabile, supererebbe, in media, l'età reale di 10 giorni(1); la determinazione dell'età apparente si può fare, invece misurando o pesando gli embrioni e tenendo presente che in base ad apposite tavole del MALL si può risalire dalle dimensioni degli embrioni stessi alla loro età teorica, che può essere assunta come età reale in una massa di casi. È difficile certo pretendere che queste determinazioni vengano fatte spontaneamente dalle levatrici, e tanto più che vengano eseguite con tutta la necessaria attenzione. E poichè, senza l'impiego dei criteri suaccennati, la classificazione degli aborti per età riesce necessariamente incerta, si possono ritenere molto dubbie le cifre al riguardo contenute nelle statistiche giapponesi e

(1) F. P. MALL. *On the Age of human Embryos*. « The American Journal of Anatomy », Vol. 23, 1918, pp. 397-422.

forse anche in quelle ungheresi. Ma di gran lunga più incerte sono da considerare le classificazioni degli aborti secondo il sesso. Nelle pagine precedenti ci siamo domandati se il rapporto di mascolinità degli aborti non sia esatto almeno nei paesi in cui è calcolato in base a una percentuale bassissima degli aborti denunciati. Ci siamo chiesti ad esempio se, per avventura, a Halle, dove ben 940 aborti su mille sono indicati come di sesso ignoto, quel 60 per mille che rimane non comprenda altro che embrioni distinti in modo sicurissimo in maschi e femmine. Orbene, tutto induce a credere che le cose stiano altrimenti. È probabile che in molti casi il sesso degli aborti non si conosca solo perchè nelle denunce ne è omessa l'indicazione e non è necessario che fra i casi di cui il sesso venne indicato, la proporzione degli embrioni di sesso difficilmente riconoscibile fosse realmente minore che fra gli altri casi.

Risulta, d'altra parte, che, specialmente fra gli aborti più piccoli, la diagnosi del sesso è una operazione difficilissima, perchè è molto probabile essere tratti in inganno dalla conformazioni esterna della zona genitale che anche nelle femmine, ha un'apparenza maschile (1). Nè si può escludere che le levatrici denuncino talvolta a caso il sesso degli aborti, e ciò anche quando, trattandosi d'embrioni piuttosto grossi, sarebbe relativamente facile identificarlo esattamente, anche senza ricorrere all'autopsia.

Bisognerebbe quindi portare lo studio nelle cliniche e negli ospedali, e rilevare, con sistema uniforme, il sesso e l'età (mestruale o apparente) degli embrioni che cadono sotto l'osservazione del medico, il quale, per ciò che concerne il sesso, avrebbe la necessaria capacità di ricorrere, quando occorra, alla incisione, per conoscerlo (2).

(1) Il Prof. S. PATELLANI ha voluto gentilmente sottoporre a controllo questo mio dubbio, e in una occasione recente ha potuto assicurarsi che un embrione di sesso femminile, esaminato attentamente dalla levatrice, era stato ritenuto maschile.

Non capisco come il PRINZING (*Handbuch etc.*, cit. luogo cit.) possa affermare che gli « embrioni del 2° e del principio del 3° mese di gravidanza vengono spesso dalle persone non esperte erroneamente classificati come femmine, perchè l'aspetto esteriore inganna ». Solo il così detto *erreur de sexe* ha luogo prevalentemente in questo modo ma si tratta generalmente di embrioni grandi e vivi.

(2) Naturalmente, è opportuno che la diagnosi del sesso preceda quella dell'età, perchè si possa tener conto, nello stabilire l'età, delle diverse dimensioni o del diverso peso degli embrioni dei due sessi alla stessa età. Trascurando questo accorgimento, si corre pericolo di trasferire un certo numero di maschi da ciascuna età alle età successive, alterando, così, la proporzione dei sessi. Questo

7. — Da uno studio sistematico condotto da parte dei medici ci possiamo ripromettere risultati oltre modo istruttivi. Ne fanno fede i dati raccolti da un anatomico americano, lo STREETER (1). Egli ha potuto riunire un certo numero di feti conservati in formalina al 10 % e appartenenti, per la maggior parte, ai primi mesi della gravidanza, al periodo cioè in cui il sesso male si distingue col semplice esame esterno. Lo STREETER eseguisce la sezione della zona genitale secondo la tecnica studiata da altro autore (2) e riesce con esattezza a diagnosticare il sesso per un'età nella quale ciò era generalmente ritenuto impossibile: basti pensare che fra i suoi embrioni di sesso noto ne figurano alcuni il cui peso è di appena 10 grammi (feti conservati in formalina) e la cui età si aggira intorno al mese lunare (37 giorni di età mestruale). Di tutti i feti è indicato, insieme ad altri caratteri corporei, il peso, e, per un buon numero di essi, è nota anche l'età mestruale.

Nello specchio a pagina seguente ho classificato i feti dello STREETER per sesso e per peso, ed ho anche calcolato la proporzione dei maschi alle femmine per alcuni gruppi di pesi e per l'insieme degli embrioni di sesso noto. Lo scopo illustrativo che mi propongo mi esime dal tener conto, nel fare la classificazione, delle differenze sessuali dei pesi.

Tra i feti di età mestruale nota, il più giovane, del quale fu possibile la diagnosi del sesso, aveva 37 giorni e il più vecchio 253 giorni. Supponendo l'età reale inferiore di 10 giorni all'età mestruale, il più giovane avrebbe avuto appena 1 mese lunare di età e il più vecchio poco più di 8 mesi e mezzo: cosicchè non fi-

fatto può avere importanza almeno per gli embrioni più grandi, ed è avvenuto al TAUBER, (*art. cit.*), il quale — come avverte egli stesso — considerando come aborti tutti i feti di peso inferiore a 2000 gr. ha escluso certamente dai suoi computi più maschi che femmine.

(1) G. L. STREETER. *Weight, Sitting Height Head Size, Foot Length and Menstrual Age of the human Embryo*. « Carnegie Institution of Washington, Contributions to Embryology », vol. XI, n° 55, 1920.

(2) M. H. SPAULDING. *The Development of the external Genitalia in the human Embryo*. *Contributions to Embryology*, vol. XVIII, n. 61, « Carnegie Institution of Washington », pp. 67-87. I genitali esterni dell'uomo sono sessualmente differenziati in modo visibile fin dal loro primo apparire. La diversa lunghezza del canale uretrale nei due sessi, che si estende fino alla regione del glande nei maschi e non la raggiunge nelle femmine, e la curvatura del *phallus* femminile sono i caratteri su cui viene basata la diagnosi del sesso degli embrioni.

FETI					
Peso gr.	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Masc. %o femm.
10-50	59	73	93	114	81.6
50-100	34	41			
100-200	50	44			
200-300	38	37	187	168	111.3
300-400	31	24			
400-500	19	18			
500-1000	49	45	51	32	159.4
1000-2000 e più	51	32			
Totale	331	314	331	314	105.4

gurano nella serie embrioni maturi. Classificherò i feti secondo il sesso e secondo l'età reale presunta, espressa in mesi lunari.

Età reale presunta (giorni d'età mestruale meno 10)	Maschi	Femmine	Masch. %o Femm.
Fino a 4 mesi lunari	77	86	89.5
Da 4 a 8 $\frac{1}{2}$ mesi lunari	44	36	122.2
Totale	121	122	99.2

I fatti che le cifre sembrano mettere in evidenza hanno, certo, bisogno di venir confermati: ma essi sono così istruttivi che mi pare necessario tenerne conto.

Possiamo anzitutto osservare che la mascolinità dei feti più grossi è certamente elevata. Essa raggiunge quella trovata dal PRINZING, quando si considerano i feti di oltre 500 gr. di peso, e raggiunge invece la ordinaria mascolinità dei nati morti, quando si considerano i feti di età superiore ai 4 mesi.

La mascolinità scende invece a 80-90 per cento quando si considerano feti di peso inferiore a 100 grammi e di età reale presunta inferiore a 112 giorni.

Sembrerebbe, quindi, doversi concludere che, nei primi periodi della vita intrauterina, a partire dal momento in cui la diagnosi del sesso è possibile coi mezzi ordinari dell'anatomia macroscopica, sono prevalentemente colpiti dalla morte embrioni di sesso femminile, e più tardi sono invece prevalentemente soggetti a morire

embrioni di sesso maschile. Lasciamo stare di aggiungere che le ragioni del fatto sembrano misteriose; non di più, tuttavia, delle note alternative che il fenomeno della mortalità dei due sessi presenta anche durante la vita extrauterina.

Se si potesse affermare che le nostre serie rappresentano abbastanza bene la reale composizione degli aborti per età, quale risulterebbe in un più vasto gruppo di osservazioni, si dovrebbe anche concludere che, nel complesso, la mortalità intrauterina colpirebbe in quasi uguale proporzione i maschi e le femmine, e che la mascolinità degli aborti non sarebbe troppo diversa dalla mascolinità dei nati vivi, ossia che il rapporto medio An non sarebbe troppo diverso dal rapporto V .

8. — Ammesso tutto questo come vero, e dato che, tanto nelle morti prenatali, quanto nelle nascite, si osserva un eccesso solo leggero di maschi, si dovrebbe concludere che, tutt'al più, nei concepimenti, i maschi possono stare alle femmine in un rapporto analogo a quello che si osserva fra i nati vivi. Persiste il dubbio per ciò che ha luogo entro il primo mese di gravidanza, quando gli aborti non sono certo infrequenti (molte delle cosiddette mestruazioni ritardate spontanee o provocate nasconderebbero, a quanto dicono i medici legali, degli aborti); ma è difficile, in base alla osservazione statistica, contestare la dimostrazione biologica, che la probabilità di una concezione maschile non sarebbe troppo diversa dalla probabilità di una concezione femminile.

In base ai dati riferiti, sembra anche possibile darsi ragione del perchè il miglioramento delle condizioni economiche, igieniche e sanitarie non abbia fatto aumentare la mascolinità dei nati vivi. Di tale miglioramento traggono profitto tutte le donne e quindi anche le gravide durante tutto il periodo della gestazione. Se è vero che la puericoltura antenatale è esercitata prevalentemente a gravidanza avanzata, si può ammettere che essa serva principalmente a controbilanciare la maggiore probabilità di accidenti nel periodo in cui la gravidanza stessa è più pericolosa per il feto. Diciamo principalmente, perchè la maggiore mascolinità dei feti legittimi e dei feti bianchi nell'uomo; e la maggiore mortalità intrauterina dei maschi nel coniglio lecitinizzato inducono a credere che le buone condizioni della gravida durante gli ultimi periodi di gestazione abbiano, dopotutto, una certa influenza favorevole rispetto ai maschi. Tale influenza sarebbe tuttavia molto modesta rispetto all'insieme della popolazione: è il minor numero di gravidanze troncate sul principio avvantaggerebbe — con il miglio-

rare delle condizioni generali — le femmine allo stesso modo che avvantaggerebbe i maschi il minor numero di gravidanze troncate verso la fine. Di qui la relativa stasi della mascolinità dei nati vivi, maggiore nei legittimi e nei bianchi che negli illegittimi e nei negri.

E la non aumentata mascolinità delle nascite conferma la nostra affermazione precedente a proposito della relazione fra abortività criminale e sesso. Dicevamo che il presunto aborto con mezzi idonei non danneggia più frequentemente i maschi o le femmine, perchè i successi sono quasi il cento per cento dei tentativi. Se così non fosse, poichè il tentativo di aborto ha luogo prevalentemente durante i primi mesi di gestazione, quando il sesso più debole — in base ai dati testè riferiti — sembra essere, non già quello maschile, ma quello femminile, l'abortività criminale avrebbe dovuto far aumentare la mascolinità dei nati vivi. Non che, dunque, esercitare una compensazione, come ha insinuato il PRINZING, l'abortività avrebbe potuto, tutto al più, sommare il suo effetto con quello del progressivo miglioramento delle condizioni economiche, igieniche e sanitarie, nel causare un aumento della proporzione dei maschi fra i nati.

Se aumento di mascolinità non c'è stato, segno è — mi pare — che non doveva esserci. L'idea di un eccesso di concepimenti maschili è forse un errore basato sulla interpretazione ingiustificata di un materiale statistico scadente e insufficiente a illustrare il decorrere della mortalità dei vari periodi della vita intrauterina.

I dati dello STREETER sono i primi — se non mi inganno — a gettare una certa luce sul modo con cui possono accordarsi una teoria che considera ugualmente probabile o quasi la produzione dei due sessi, e l'osservazione statistica della mascolinità dei nati vivi e della mascolinità crescente dei prodotti dei concepimenti, man mano che ci si allontana dal momento della nascita, risalendo alquanto negli ultimi stadi della vita intrauterina. Essi ci dicono, da un lato, che non si era risaliti finora con l'osservazione abbastanza indietro; dall'altro, che quando ciò è stato fatto, è stato fatto male. Se, portando l'osservazione su feti sempre più giovani si fosse curata la esatta classificazione di essi secondo il sesso, si sarebbe constatato che, dal momento della vita intrauterina in cui è possibile cominciare a diagnosticare il sesso coi comuni mezzi dall'anatomia macroscopica, fino a un altro momento, non esattamente precisato, ma che si aggirerebbe attorno al quarto mese lunare di gravidanza, la mortalità non colpisce più prevalentemente i maschi, ma colpisce anzi prevalentemente le femmine.

9. — Ed ora concludiamo. A me pare che i fatti messi in luce siano abbastanza suggestivi perchè essi possano invogliare ad estendere le ricerche intorno al sesso degli aborti classificati secondo le età. E per farlo, sono in condizioni particolarmente favorevoli i direttori delle cliniche ostetriche, e degli ospedali di maternità e i loro aiuti e assistenti, che hanno occasione annualmente di osservare molti aborti, e magari molti feti posseggono già nelle loro collezioni scientifiche e nei loro musei. Il lavoro che implica l'indagine è abbastanza semplice, non trattandosi che di classificare i feti stessi per sesso e per peso, che è possibile trasformare in età apparente.

Ma, per fare un lavoro efficace e mettere insieme in breve varie centinaia di embrioni, è necessario adottare una unica classificazione dei pesi, che potrebbe essere quella indicata in nota (1). Sarebbe forse opportuno che i dati raccolti, con una brevissima illustrazione, venissero inviati alla nostra rivista per la pubblicazione. È possibile che qualche clinica o qualche luogo di cura non possa raccogliere più che qualche decina di osservazioni: non per questo ci si dovrebbe astenere dal farlo, perchè anche pochi dati servirebbero ad integrare e ad aumentare quelli messi insieme da altri studiosi. È naturale che, pubblicandoli o utilizzandoli, la rivista attribuirebbe per intero il merito della loro riunione a chi

(1) Schema della tabella per la classificazione degli aborti secondo il sesso e il peso.

La maggior parte degli embrioni è conservata in	10-20 gr.	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-150	150-200	200-250
Maschi N.º												
Femmine N.º												

250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3000 e oltre

In ogni classe vanno compresi gli embrioni il cui peso raggiunge il limite inferiore e non tocca quello superiore. Così nella classe 30-40 devono essere indicati gli embrioni che pesano 30 grammi giusti e più, ma che non raggiungono i 40 grammi. Un embrione di 40 grammi rientra invece nella classe 40-50.

di diritto. Non faccia meraviglia questo nostro invito a un lavoro collettivo, e la sua insuetudine non distolga l'interesse degli studiosi dal collaborare alla soluzione di importanti quesiti scientifici. Tutte le ricerche americane sui caratteri degli embrioni umani — comprese quelle ormai notissime del MALL — sono state eseguite riunendo il materiale statistico delle più diverse provenienze. Occorre solo una piccola attenzione. Occorre, cioè, non rilevare i pesi degli embrioni freschi ma solo quelli di embrioni conservati. Basterà, per questo, non eseguire le pesate prima che gli embrioni siano rimasti per 10 giorni in soluzione di formalina 10 %. L'avvertenza naturalmente non vale per gli embrioni che le cliniche e gli ospedali possedessero già: chè, se il liquido in cui sono già conservati non è una soluzione di formalina, bisognerà contentarsi di prenderne atto.

Noi confidiamo di poter presto — con l'amichevole interessamento dei colleghi universitari e con quello preziosissimo dei direttori, primari, aiuti e assistenti degli ospedali — vedere definitivamente risolti gli importanti dubbi che abbiamo sollevati intorno a problemi che da anni interessano i cultori delle scienze biologiche e demografiche: quelli relativi alla proporzione dei sessi fra i concepiti e fra i nati umani.

ZUSAMMENFASSUNG

Die demographischen Statistiken bescheinigen dass — währenddem die Proportion der Männlichen unter den lebend Geborenen ungefähr 106 per 100 Weibliche ist, das Verhältnis auf 130 unter den tot Geborenen und auf ungefähr 160 für Fehlgeburten steigt. Diese Tatsachen haben die Idee erwirkt — welche im Gegensatz ist zu der sich auf den Mechanismus der Chromosome stützenden Geschlechtsbildungslehre — dass die Männlichen bei der Empfängnis in bedeutendem Ueberschuss zu den Weiblichen sind. Nach den vom amerikanischen Anatomiker STREETER aufgenommenen Angaben kann man jedoch bestreiten, dass der grosse Ueberschuss von Männlichen bei Fehlgeburten ebenfalls in den ersten Perioden der Schwangerschaft stattfindet. Unter frühen Fehlgeburten scheinen im Gegenteil die weiblichen im Ueberschuss zu sein, und im ganzen der Fehlgeburten, würden die männlichen nahezu in gleicher Anzahl der weiblichen stehen. Die Schlussfolgerung ist gewiss logischer als die übliche Idee eines Ueberschusses in weibli-

chen Empfängnissen und verdient auf Grund von zahlreicheren statistischen Angaben kontrolliert zu werden. — Man bittet die hochgeschätzten Universitätskollegen und die Aerzte der Frauenkliniken statistische Angaben über die benannten Phaenomena sammeln zu wollen. Die Klassifikation der Fehlgeburten nach ihrem Gewichte oder, wennmöglich, nach dem Menstruationsalter und nach ihrem Geschlechte, (welches mittelst die SPAULDING'S Autopsiemethode auch für sehr kleine Fötus bestimmt werden kann) soll die Untersuchung erlauben ob es tatsächlich wahr ist dass, das Fehlgebären im allgemeinen eine nahezu gleiche Anzahl von männlichen wie weiblichen Geschlecht's betrifft und ob ungefähr gleichviel Männliche wie Weibliche empfangen werden.

S. NOVOSSELSKI and V. PAEVSKI

(of the Leningrad Statistical Bureau).

**Life tables of the city of Leningrad
(form. Petrograd)
for the years 1910-11, 1918, 1920 and 1923.**

There can be no doubt that the movement and changes of the mortality of the different human groups are greatly affected by the political and economic perturbations experienced by mankind. The comparative study of mortality in the periods of war, revolutions and fundamental economic changes therefore acquires particular interest. The period of life of the Leningrad population that this article deals with (1910-1923) represents an exceedingly great variety of social and political changes. The world war, the double revolution, the thorough going changes of social and economic conditions, in a word, all the events that took place in Russia during that time, are reflected in it. Moreover, it was a period of epidemic diseases and of famine for the Leningrad population. The influence of all these considerable factors on the mortality of the individual age and sex groups of the population can be studied in detail by constructing life tables for the several epochs of the period in question.

It must be kept in mind that no regular registration of deaths could be carried on in Russia during the revolution, and Leningrad is practically the only city in Russia for which uninterrupted and fairly trustworthy data are available.

Within the above mentioned period four censuses were taken in Leningrad, viz. on December 15, 1910, June 2, 1918, August 28, 1920 and March 15, 1923, and these served as a basis for the construction of the corresponding life tables.

The drastic changes that took place in the numbers and constitution of the population somewhat impair, of course, the accuracy and trustworthiness of the data as given in our tables (in particular as regards the years 1918 and 1920). Notwithstanding,

the four consecutive tables at our disposal doubtlessly offer ample material for comparisons and deductions.

Table I (see Appendix) gives the figures for the population of Leningrad according to the census returns, and the deaths in the same years for quinquennial age groups. The totals of population and deaths underwent the following changes:

Population of Leningrad.

Years	Males	Females	Both sexes
1910	997,154	908,435	1,905,589
1918	708,086	760,759	1,468,845
1920	301,611(1)	420,618	722,229 (1)
1923	504,623	566,480	1,071,103

To construct the table the census population was taken, in preference to middle-year estimates, there being no firm basis for such calculations. We doubt, however, that the results would be appreciably affected by using those estimates instead of the census figures.

The method applied in preparing the tables approaches that used by Mr. GEORGE KING in constructing the last life tables for England and Wales Nos. 7 and 8 (2).

Having, for the population and the deaths respectively, the quinquennial age groups 5 to 9, 10 to 14 etc., graduated quinquennial pivotal values were obtained of the population and the deaths for the ages of 12, 17 etc. by the formula:

$$y = -0.008 S_{-1} + 0.216 S_0 - 0.008 S_1,$$

y representing the graduated pivotal value of the central age (17, 22 etc), S_0 the value of the corresponding (non-graduated) quinquennial group, and S_{-1} and S_1 the values of the two adjoining quinquennial groups.

From the numbers obtained were derived the graduated pivotal values of the central death rate m_x and hence the rate of mortality, q_x by the formula

$$q_x = \frac{2m_x}{2 + m_x}$$

(1) For the civil population only.

(2) Supplement to the «75 th Annual Report of the Registrar-General of Births, Deaths and Marriages in England and Wales». Part I. Life Tables. London, 1914.

The values for the intervening ages were derived by osculatory interpolation (SPRAGUE). This method obtains its results by in the following calculations: The values of q_x are constructed according to the parabola of 3rd order. The parabola should pass through two given points (pivotal values) and two such curves, which meet at this point, should have the same gradient (first differential coefficient), in such a way as to obtain a smooth junction when the series of values q_x is continued in each direction.

For the interpolation the function of $\lg (q_x + 0,1)$ was taken, as giving the smoothest curve.

To complete the table for the old ages the function $\lg p_x$ was used. From the available values $\lg p_x$ for the ages of 74, 75, 76 and 82, a fourth difference was formed, and the table was completed by summing the differences.

For the infantile ages under five the values q_x were obtained in the usual way from the numbers of births and deaths. The values for the ages 5 to 11 and 13 to 16 were derived by interpolation according to LAGRANGE's formula.

The tables give a fair approximation to facts. Comparing the expected deaths (according to the life table) with the actual, we find a very small difference between them, the total number of deaths as shown in the tables differing from the actual figures only by 0.02 — 0.3 ‰.

In the appendix are given 1) the numbers surviving to exact age, 2) the numbers who die within five years out of 100,000, commencing at each age, and 3) the expectations of life. For purposes of comparison, similar figures are given for some of the European cities, as London, Glasgow, Berlin, Breslau, Hamburg and Oslo. For the sake of brevity, only the figures for age intervals of five years are shown in the tables.

As appears from the table, even in pre-war times (1910-11) the death rate in Leningrad was very heavy, and in particular male mortality. For males the expectation of life at birth (30.99) was by 17.80 years less than in Oslo (48.79) and by 5.71 years less than in Breslau (36.70).

For females the expectation of life (38.20) was less than in Oslo (53.80) by 15.61 years and less than in Breslau (42.76) by 4.56 years.

The heavy death rate in Leningrad before the war was due to the insanitary conditions prevailing at that time, as well as to the social and economic conditions. The unsatisfactory state of the

water supply, pollution of the soil and water with excremental matter, lack of drainage, unfavourable housing conditions, the practically complete ignorance of the population as regards the very elements of personal hygiene, all this furnished a ready basis for the development of various epidemic diseases, in particular of enteric fever and tuberculosis, by which the sanitary condition of any given district can be measured with accuracy.

The death rate from enteric fever and tuberculosis was much heavier in Leningrad than in any West European city. Thus in 1910 11 per 100,000 persons living there died.

	From enteric fever	From pulmonary tuberculosis
Leningrad	36,8	279,8
Breslau	4,0	250,5
Berlin	4,1	172,5
Hamburg	3'4	125,5
Oslo	1,7	183,4
Glasgow	7,5	133,4
London	3,8	129,3

The increased death rate of males of middle age in cities in general and in Leningrad in particular must be attributed in the first place to the professional work of men in towns, i. e. to factory work. In Leningrad before the war the number of female wage-earners in factories was far less than in Western Europe, and this partly serves to explain the greater difference between male and female mortality in Leningrad as compared with other cities.

Drink was a second important factor contributing to the increase of the male death rate in Leningrad. Some idea of the development of alcoholism in Leningrad in pre-war times can be obtained from the following figures showing the number of deaths from alcoholism:

Annual deaths from alcoholism per 100,000 in the years 1910-11:

Leningrad	27,1
London	7,4
Berlin	3,1
Copenhagen	2,4
Breslau	1,9

In 1918 and 1920 the death rate in Leningrad rose enormously. The male expectation of life fell from 30.99 years in 1910 to 20.05 in 1918, and to 20.53 in 1920. The female expectation decreased from 38.20 to 25.86 and 26.31 respectively. It is of interest to note that in 1918 and 1920 the increase of mortality at the ages of over 35 was also greater for females than for males, whereas at the ages of 10 to 35 the male death rate rose more considerably than the female one.

The increased mortality of females of middle and old age in 1918 and 1920 was due to a large extent to the industrial employment of women who had formerly not been wage-earners (such as house-wives and others in a dependent situation). The percentage of female earners in Leningrad, which equalled 45 in 1910, rose to 57 in 1920. The percentage of women among the industrial workers of Leningrad increased from 27 in 1910 to 49 in 1920. In 1920 the female population was exposed to the hurtful influences of professional work and, in particular, of factory work, to a comparatively larger extent than in 1910-11, and this explains the greater increase of female mortality as compared with males at middle age and the smaller difference between female and male mortality at these ages.

As regards the greater increase of male mortality as compared with females among young adults, it must be borne in mind that in 1918 and 1920, owing to repeated mobilisations, the male population of these ages consisted exclusively of the physically weak and sickly, all the strong and healthy males having been enlisted for military service. Naturally, no such selection took place as regards the young female population.

Thus the unfavourable conditions prevailing in 1918 and 1920, which led to a generally high death rate, more intensively affected the females, in particular of middle and senile ages, than the males.

The smaller increase of male mortality at the age of over 30 in 1920 must also be attributed to the absence of some factors which had formerly contributed to the heavy death rate of the male population of Leningrad, as e. g. alcoholism.

Epidemic diseases and underfeeding were the immediate causes of the heavy mortality in 1918-1920. In 1918 out of the total number of deaths equalling 68,533, 4469 were due to cholera, 1384 to influenza, 7992 to pneumonia and 6623 to starvation. In 1920 out of 31,027, 3583 perished from typhus and typhoid, 2655 from dysentery and 2737 from starvation.

The life table for 1923 shows a considerable improvement not only as compared with the exceptionally heavy mortality of 1918 and 1920, but also as compared with the pre-war mortality of 1910-11. The expectation of life at birth increased almost doubly as compared with 1918 and 1920, whereas the number of deaths at the several ages decreased by 2 or 3 times. As compared with 1910-11 the male expectation rose from 30.99 to 41.02 and the female expectation from 38.20 to 48.44.

In the first place the sharp decrease in 1923 of infantile mortality must be noted; whereas in 1910-11 it equalled 24.7‰, it fell to 13.8‰ in 1923. An important role in this respect was played by the education of the mothers who were instructed as to the upbringing and feeding of children by the Mothers' Advice Centres, opened up in large numbers in Leningrad. The death rate from diarrhoea was 75.5 per 1,000 births in 1910-1911 and 28.9 in 1923.

For the infantile ages above one year, the difference in the death rate depends largely on the extent to which infectious child diseases such as the measles, scarlet fever, diphtheria and whooping cough spread in this or that district.

In this respect the year 1923 proved very favourable for Leningrad, as appears from the following table:

Death rate per 10,000 living at the age 0 to 9:

	1910 - 11	1923
From measles	50,8	16,0
» scarlet fever . . .	21,9	11,5
» diphtheria	17,1	6,5
» whooping-cough .	12,8	4,4
» all four diseases .	102,6	38,4

In considering the changes in 1923 of the mortality of the young adult, middle and old ages, the selective influence of the heavy death rate of the previous years must be kept in mind. In 1923 the death rate fell most for those age groups which it had affected most severely in 1918-1920, and vice-versa. The correlation between the ‰ decrease of the mortality for the individual age groups in 1923 as compared with 1920 and the ‰ increase of the death rate for the corresponding age groups in 1920 as compared with 1910-1911 may be seen from the following coefficients:

Coefficients of correlation between the degree of increase of mortality in 1920 as compared with 1910-11 and the decrease in 1923 as compared with 1920 for the individual age groups.

Age limits	Males	Females
5-35	0,409 $\pm$ 0,229	0,538 $\pm$ 0,123
35-80	0,571 $\pm$ 0,143	0,670 $\pm$ 0,124

The above data show the considerable influence exercised on the decrease of the death rate in 1923 by the selection resulting from the heavy mortality in 1918-1920 and the immediately following years. The death rate was still heavier in 1919 than in 1918 and 1920, equalling as it did 77.1 per 1,000. The selective influence was more pronounced for females than for males and also for the senile ages as compared with the young, in particular as regards males. This was to be expected, seeing that the male population of Leningrad in general and the young wage earners in particular towards 1923 were much more considerably reinforced by new elements which had not been in Leningrad in the unfavourable years 1918-1920, and were therefore much less subject to the selective influence than the female population, particularly of the middle and old ages.

Within 1920 to 1923 the population of Leningrad increased by over 300,000 which figure was chiefly made up of young males partly returning to Leningrad from the country and from military service, partly coming to Leningrad from the villages in search of work. These were mostly people who had passed the years 1918-1920 under more favourable conditions than the Leningrad population as regards food supply etc. The percentage of males aged 20 to 29 which in 1920 equalled 15.1 % of the total male population (garrison excluded), in 1923 rose to 20.7. On the other hand, the percentage of females aged 40-70 fell from 27.8 to 25.4. For every 100 females there were 72 males (garrison excluded) in Leningrad in 1920 and 84 males in 1923.

The considerable decrease of the death rate for females of middle and advanced ages is partly to be accounted for also by the demobilisation of women's work, which took place between 1920 and 1923. The percentage of female wage earners fell from 57 in 1920 to 42 in 1923 (unemployed inclusive).

The percentage of women among the industrial workers diminished from 49 in 1920 to 35 in 1923.

The general sanitary condition of Leningrad improved vastly in 1923, and so did the food conditions. Whereas the number of deaths from starvation equalled 6623 in 1918, 7385 in 1919 and 2737 in 1920, only 39 such cases were registered in 1923. Mortality from enteric fever and tuberculosis was much lighter than before the war.

Annual deaths per 100,000 living

	1910 - 1911	1923
From enteric fever . .	36.8	9.5
» pulmonary tuberculosis	279.8	243.4

The fundamental causes of the decrease of the death rate in 1923 thus were improved feeding, improved sanitary conditions and, last but not least, the influence of selection.

TABLE I.

City of Leningrad (Petrograd)

Population and Deaths

A. Population.

Age last birth day	Males				Females			
	1910	1918	1920	1923	1910	1918	1920	1923
0 to 4	91,194	48,650	21,374	41,626	92,090	48,494	21,399	40,206
5 » 9	69,338	56,958	30,074	33,126	72,563	57,811	31,521	34,506
10 » 14	75,173	59,631	34,226	46,064	66,516	60,344	37,800	50,360
15 » 19	116,363	78,701	28,265	49,484	92,627	80,132	40,668	52,710
20 » 24	142,086	72,143	19,173	68,433	116,603	97,769	50,946	71,898
25 » 29	131,460	79,969	26,325	57,077	106,998	87,698	45,705	67,494
30 » 34	103,752	70,255	28,187	49,565	81,347	67,094	37,284	51,985
35 » 39	88,052	64,711	26,770	43,857	69,794	61,787	31,908	44,313
40 » 44	61,229	56,310	25,916	34,429	51,774	47,764	31,019	36,974
45 » 49	45,785	45,325	24,123	30,937	44,902	40,274	24,473	31,812
50 » 54	30,228	30,135	16,549	21,996	33,897	32,571	23,073	26,108
55 » 59	18,830	21,060	10,792	13,752	25,052	26,647	17,735	21,059
60 » 64	11,132	11,935	5,699	8,399	20,111	19,741	12,390	16,871
65 » 69	6,667	6,742	2,648	3,735	15,136	14,602	8,190	10,829
70 » 74	3,441	3,154	998	1,398	10,010	9,132	3,804	5,477
75 » 79	1,573	1,542	328	511	5,285	5,294	1,850	2,465
80 » 84	580	517	109	153	2,480	2,260	592	960
85 » 89	202	224	41	64	921	906	193	333
90 » 94	51	72	7	13	233	286	45	94
95 » 99	13	22	3	4	77	96	9	17
100 and over	5	30	4	—	19	57	14	9
Total	997,154	708,086	301,611	504,623	908,435	760,759	420,618	566,480

TABLE I.

City of Leningrad (Petrograd)

Population and Deaths.

B. Deaths.

Age last birthday	Males				Females			
	Average 1910-11	1918	1920	1923	Average 1910-11	1918	1920	1923
0 to 4	11,303	6,386	2,801	3,356	9,701	5,509	2,395	2,792
5 » 9	496	851	555	204	478	720	405	197
10 » 14	311	654	383	189	239	435	311	140
15 » 19	762	1,528	479	299	425	833	453	242
20 » 24	1,263	1,840	576	691	657	1,262	707	436
25 » 29	1,217	2,212	612	469	675	1,322	692	417
30 » 34	1,211	2,173	724	485	644	1,167	611	336
35 » 39	1,381	2,301	903	482	619	1,357	751	323
40 » 44	1,310	2,707	1,198	547	584	1,341	828	270
45 » 49	1,332	3,230	1,432	668	654	1,563	968	321
50 » 54	1,250	3,091	1,402	620	640	1,935	1,184	414
55 » 59	930	3,072	1,374	564	635	2,107	1,335	402
60 » 64	706	2,514	1,084	432	748	2,415	1,500	493
65 » 69	582	1,908	671	255	774	2,729	1,506	406
70 » 74	378	1,317	387	130	768	2,663	1,195	378
75 » 79	230	810	187	65	576	2,073	795	213
80 » 84	117	349	76	26	394	1,244	354	147
85 » 89	38	127	33	11	174	515	118	43
90 » 94	10	39	1	2	61	164	33	11
95 » 99	4	7	1	—	22	43	4	5
100 and over	—	5	—	—	3	15	3	1
Total	24,831	37,121	14,879	9,495	19,471	31,412	16,148	7,987

TABLE II.

Giving the number of survivors at each age out of 100,000 born in Leningrad at different periods, and for certain large towns.

Age	A. Males. <i>lx</i> .							
	Leningrad.				London	Berlin	Breslau	Oslo
	1910-11	1918	1920	1923	1901-10	1901-05	1906-10	1901-10
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
1	73,822	68,433	73,920	85,315	—	77,630	73,722	87,960
2	65,757	61,108	65,022	79,727	—	74,012	70,406	84,900
3	62,899	57,680	60,435	77,666	—	72,778	68,943	83,670
4	61,364	55,899	57,754	76,276	—	71,977	68,355	82,860
5	60,276	54,481	55,393	75,564	77,792	71,400	67,886	82,250
10	58,074	50,353	50,279	73,239	76,472	69,975	66,560	80,380
15	56,910	47,615	47,491	71,716	75,717	69,222	65,792	79,030
20	55,091	43,395	43,565	69,673	74,634	67,952	64,165	77,060
25	52,725	38,216	37,602	66,357	73,230	66,480	62,203	74,540
30	50,317	33,263	33,371	63,622	71,482	64,707	60,008	72,030
35	47,455	28,505	29,354	60,618	69,131	62,540	56,863	69,400
40	43,854	23,843	24,789	57,331	65,948	59,520	52,751	66,260
45	39,376	18,715	19,688	52,944	61,904	55,584	47,964	62,830
50	33,970	13,068	14,592	47,518	56,923	50,691	41,802	58,650
55	27,614	7,777	9,498	41,166	50,925	44,618	35,242	53,350
60	21,509	3,703	4,961	33,502	43,872	37,733	27,668	47,200
65	15,585	1,271	1,888	25,797	35,689	29,904	20,582	39,550
70	10,033	295	507	18,196	26,626	21,791	13,490	30,640
75	5,738	34	66	11,276	17,449	13,855	7,670	20,620
80	2,680	3	3	5,834	9,377	6,950	3,775	11,770
85	936			2,397	3,721	2,439	1,152	4,130
90	204			748	937	557		1,270
95	21			160		27		300
100	1			20				40
105				1				

TABLE II.

Giving the number of survivors at each age out of 100,000 born in Leningrad at different periods, and for certain large towns.

Age	B. Females l_x .							
	Leningrad				London	Berlin	Breslau	Oslo
	1910-11	1918	1920	1923	1901-10	1901-05	1906-10	1901-10
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
1	76,899	70,871	76,567	87,111	—	81,111	76,837	90,010
2	69,457	64,087	68,067	82,201	—	77,454	73,599	87,160
3	66,742	61,170	63,700	80,070	—	76,150	72,441	85,970
4	65,246	59,589	60,927	78,734	—	75,338	71,700	85,180
5	64,236	58,295	59,315	78,025	80,479	74,737	71,180	84,510
10	62,387	54,644	55,756	75,779	79,107	73,180	69,768	82,540
15	61,323	52,657	53,410	74,656	78,305	72,350	68,841	80,930
20	59,926	50,009	50,529	73,033	77,370	71,165	67,402	79,030
25	58,272	46,885	47,154	70,872	76,312	69,573	65,375	77,180
30	56,445	43,480	43,727	68,709	74,991	67,632	63,147	74,990
35	54,278	39,839	40,228	66,512	73,135	65,613	60,639	72,720
40	51,904	35,693	35,820	64,153	70,571	63,321	58,309	70,160
45	49,046	31,000	31,265	61,831	67,407	60,836	55,070	67,520
50	45,587	25,470	25,689	58,744	63,487	57,815	51,323	64,220
55	41,464	18,939	19,879	54,311	58,591	54,028	47,175	60,440
60	36,478	12,680	13,572	49,267	52,563	49,157	41,720	55,790
65	30,273	6,839	7,365	42,627	45,106	42,912	34,541	49,860
70	23,349	2,635	2,844	35,034	36,034	34,723	26,630	42,130
75	15,830	599	567	24,803	25,724	24,898	18,351	31,910
80	9,032	78	61	15,959	15,387	14,768	10,235	20,950
85	3,948	4	2	7,533	7,010	6,702	4,205	10,300
90	1,190			2,550	2,123	1,672		3,930
95	209			584		51		1,020
100	17			76				160
105				4				

TABLE III.

The number who die within 5 years out of 100,000 commencing at each age, according to the Life - Tables of Leningrad and certain large towns.

Age	A. Males.								
	Leningrad				London.		Berlin	Breslau	Oslo
	1910-11	1918	1920	1923	1901-10	1911-12	1901-05	1906-10	1901-10
0	3,972	4,552	4,461	2,244	2,221	—	2,860	3,211	1,775
5	365	758	923	308	170	—	200	195	227
10	200	544	555	208	99	—	108	116	168
15	320	886	827	285	143	137	184	247	249
20	429	1,193	1,369	476	188	175	217	306	327
25	457	1,296	1,125	412	239	221	267	353	337
30	569	1,430	1,204	472	329	302	335	524	365
35	759	1,636	1,555	542	460	420	483	722	452
40	1,021	2,151	2,058	765	613	571	708	908	518
45	1,373	3,017	2,588	1,025	804	762	880	1,285	665
50	1,871	4,049	3,491	1,337	1,054	1,014	1,198	1,569	904
55	2,211	5,239	4,777	1,862	1,385	1,378	1,543	2,149	1,153
60	2,754	6,568	6,194	2,300	1,865	1,870	2,075	2,561	1,621
65	3,562	7,679	7,315	2,940	2,539	2,501	2,713	3,446	2,253
70	4,281	8,847	8,698	3,803	3,447	3,533	3,642	4,314	3,272
75	5,329	9,118	9,545	4,826	4,626	4,757	4,984	5,078	4,292
80	6,507	—	10,000	5,891	6,032	6,081	6,494	6,948	6,491

TABLE III

The number who die within 5 years out of 100,000 commencing at each age, according to the Life-Tables of Leningrad and certain large towns.

Age	B. Females.								
	Leningrad				London		Berlin	Breslau	Oslo
	1910-11	1918	1920	1923	1901-10	1911-12	1901-05	1906-10	1901-10
0	3,576	4,171	4,069	2,198	1,955	—	2,526	2,882	1,549
5	288	626	600	288	171	—	208	198	233
10	171	364	421	148	101	—	113	133	195
15	228	503	539	217	119	117	164	209	235
20	276	623	668	296	137	131	224	301	234
25	314	726	727	305	173	162	279	341	284
30	384	837	800	320	248	212	299	397	303
35	437	1,041	1,096	355	351	301	349	384	352
40	551	1,315	1,272	362	448	408	392	556	376
45	705	1,784	1,783	499	582	547	497	680	489
50	904	2,564	2,262	755	771	709	655	808	589
55	1,202	3,305	3,173	929	1,029	973	902	1,156	769
60	1,701	4,606	4,573	1,348	1,419	1,320	1,270	1,721	1,063
65	2,287	6,147	6,138	1,781	2,011	1,858	1,909	2,290	1,550
70	3,220	7,727	8,006	2,920	2,861	2,793	2,829	3,109	2,426
75	4,294	8,698	8,924	3,566	4,018	3,926	4,069	4,423	3,435
80	5,629	9,487	9,672	5,280	5,444	5,449	6,462	5,892	5,084

TABLE IV.

Showing the expectation of life in Leningrad at different periods, and for certain large towns.

Age	A. Males. e_x^0										
	Leningrad				London		Berlin	Bresl.	Hamb.	Oslo	Glasg.
	1910-1911	1918	1920	1923	1901-1910	1911-1912	1901-1905	1906-1910	1905-1907	1901-1910	1911
0	30,99	20,05	20,53	41,02	46,74	49,48	41,77	36,70	46,0	48,79	43,8
5	45,78	30,92	31,11	48,94	54,82	55,30	54,46	48,76	54,0	54,09	52,3
10	42,44	28,26	29,06	45,42	50,73	51,25	50,45	44,69	49,8	50,29	48,6
15	38,26	24,75	25,63	41,34	46,21	46,74	45,96	40,18	45,2	46,11	44,4
20	34,43	21,89	22,69	37,47	41,84	42,35	41,80	36,13	41,2	42,22	—
25	30,87	19,52	20,89	34,21	37,59	38,06	37,61	32,19	37,2	38,56	36,1
30	27,22	17,06	18,24	30,58	33,45	33,87	33,48	28,27	33,2	34,82	—
35	23,71	14,49	15,39	26,97	29,50	29,84	29,41	24,69	29,2	31,04	28,1
40	20,44	11,83	12,75	23,37	25,80	26,03	25,61	21,41	25,4	27,39	—
45	17,47	9,37	10,40	20,09	22,31	22,45	22,10	18,29	21,9	23,75	20,9
50	14,84	7,33	8,16	17,09	19,04	19,09	18,80	15,60	18,6	20,26	—
55	12,68	5,66	6,20	14,33	15,98	15,95	15,70	13,03	15,5	17,02	14,6
60	10,57	4,31	4,66	12,02	13,14	13,09	12,91	10,90	12,7	13,91	—
65	8,64	3,32	3,59	9,87	10,56	10,51	10,31	8,75	9,7	11,10	9,4
70	7,08	2,42	2,55	7,95	8,30	8,17	8,09	7,06	7,8	8,62	—
75	5,60	1,94	1,79	6,34	6,35	6,28	6,09	5,58	6,1	6,57	5,8
80	4,32	1,39	1,30	5,04	4,75	4,79	4,53	3,97	4,5	4,63	—

TABLE IV.

Showing the expectation of life in Leningrad at different periods, and for certain large towns.

Age	B. Females e_x^o										
	Leningrad				London		Berlin	Bresl.	Hamb.	Oslo	Glasc.
	1910-1911	1918	1920	1923	1901-1910	1911-1912	1901-1905	1906-1910	1905-1907	1901-1910	1911
0	38,20	25,86	26,31	48,44	51,41	54,49	47,31	42,76	51,5	53,81	47,8
5	53,92	38,61	38,53	56,77	58,63	59,69	58,06	54,75	58,8	58,46	54,8
10	50,47	36,05	35,85	53,39	54,61	55,64	54,24	50,82	54,7	54,80	51,2
15	46,30	32,31	32,32	49,15	50,14	51,13	49,83	46,47	50,3	50,84	46,9
20	42,32	28,88	29,01	45,18	45,72	46,71	45,62	42,41	46,0	47,01	—
25	38,45	25,64	25,91	41,48	41,32	42,29	41,61	38,64	41,9	43,07	38,7
30	34,61	22,45	22,74	37,71	37,00	37,94	37,73	34,91	37,8	39,25	—
35	30,89	19,27	19,50	33,87	32,87	33,71	33,81	31,25	33,7	35,40	30,7
40	27,18	16,21	16,58	30,03	28,97	29,67	29,94	27,39	29,6	31,60	—
45	23,62	13,28	13,63	26,06	25,21	25,82	26,07	23,86	25,7	27,73	23,6
50	20,21	10,60	11,03	22,29	21,60	22,17	22,30	20,41	21,8	24,02	—
55	16,97	8,39	8,52	18,90	18,19	18,66	18,68	16,98	18,2	20,36	16,6
60	13,93	6,31	6,30	15,57	14,98	15,39	15,29	13,85	14,8	16,84	—
65	11,26	4,62	4,56	12,59	12,03	12,34	12,15	11,20	11,6	13,53	10,9
70	8,85	3,31	3,10	9,75	9,42	9,57	9,43	8,77	8,9	10,54	—
75	6,86	2,52	2,32	7,74	7,17	7,29	7,16	6,58	6,5	8,0	6,7
80	5,20	1,85	1,68	5,67	5,34	5,39	5,35	4,89	4,7	5,97	—

MAJOR GREENWOOD

The Growth of Population in England and Wales.

Introduction.

In the year 1923, 69,843 fewer persons died and 189,885 fewer persons were born in England and Wales than in the year 1903; the *per mille* ratio of deaths to population declined from 15.5 to 11.6, *i. e.* to 74.8% of its value 20 years before; the *per mille* ratio of births to population declined from 28.5 to 19.7, *i. e.* to 69.1% of its former value.

The difference between birth and death rates (natural increase) fell from 13 *per mille* to 8.1 *per mille*. In 1924 the birth rate declined further, to 18.8, and there was a slight increase of the death rate, to 12.2, bringing the rate of natural increase down to 6.6 *per mille*.

The reflections to which these figures give rise are by no means exclusively, perhaps not even mainly, of interest to a medical writer and the data have been already discussed by highly competent statisticians. There are three schools of thought at present, each claiming eminent members, whose teachings may be roughly classified as follows.

One school, perhaps the most numerous, regards the continued decline of the birth rate with grave apprehension, points out that, owing to the increase of the mean age of the population, a necessary consequence of a falling birth rate, the crude death rate must, sooner or later, begin to increase and argues that the productive power of the nation — not to speak of its capacity to people the rest of the British Empire — will seriously decline owing to the increasing proportion of persons beyond the age of maximum physical and mental vigour.

Another school, pointing to the existence of wide spread unemployment and emphasising the arguments brought forward by THOMAS ROBERT MALTHUS more than a century ago, holds that the country is at present overpopulated and that a declining birth rate far from being an unfavourable is a satisfactory feature.

Both these schools agree in holding that deliberate limitation of fertility is a principal factor of the declining birth rate, but differ in their judgment of its ultimate consequences. A third school, less numerous but counting some highly distinguished members, believes that the growth, or decay, of population is a biologically self regulating phenomenon, one, in the words of the President of the Royal Statistical Society, Mr. G. UDNY YULE, F. R. S., « of which the regulation is extraordinarily sensitive » (1). Members of this school attach less importance to the voluntary acts of individuals as affecting human fertility.

It is not within the province of a medical statistician to adjudicate between these conflicting schools. Upon the general questions I would only make two observations. The first is that rapid growth of population in a civilised state, even a growth such as has been witnessed within the last generation in England and Wales, is a quite modern feature. Our estimates of population before the first census, of 1801, are necessarily inexact, but there is no doubt that between, say, 1650 and 1750 the population of England and Wales increased very little and that rapid increase was concomitant with the rise of modern industry. Further, the decline of the birth rate is very far indeed from being a purely British problem; it is a feature of the whole civilised world.

The second observation is that the *economic* effect of a declining birth rate may be wholly different from the effect of a sudden reduction of the population by, for instance, a great pestilence, such as happened in the 14th century. If a population be suddenly reduced to half its existing numbers by the indiscriminate slaughter of half those living, the age and sex distribution of the survivors will be approximately the same as that of the original population. If the population be reduced to 50% of its original numbers by the slow action of a declining birth rate, the age and sex constitution of the ultimate population will be completely changed. If the *proportions* but not the numbers of persons living in different age and sex groups were originally suitable, from the economic standpoint, the necessary change in proportions due to the method of reduction might, conceivably, result in the smaller population being less

(1) *Journ. Roy. Stat. Soc.* LXXXVIII, 1925, p. 40.

Since this article was sent to press, Dr. RAYMOND PEARL's important work, *The Biology of Population Growth* (New York, 1925) has appeared. Dr. PEARL is in general agreement with M. YULE.

capable of self support than the larger population (1). Perhaps neither consideration has been sufficiently weighed by popular writers.

It is, however, within my province to inquire whether the increasing death rate, which all agree must ultimately accompany a declining birth rate, is likely to be observed in the near future. Obviously if the death rates in age groups remained constant, the crude death rate would increase *pari passu* with the declining birth rate; that it has not done so is because, in fact, the death rates at ages, particularly the death rates of the earlier years of life have declined very greatly within recent memory. As a simple but striking illustration I note that the mortality experience of 1910-12 (upon which « English Life Table No.8 » was based) leads to the estimate that 82.6% of male children and 85.0% of female children would, on the average, attain the age of five years. A precisely similar calculation based on the mortality of 1920-22, ten years later, assigns 86.8% of survivors to the male births and 89.1% to the female births. Put otherwise, some 3,500 more children of five are now living than would have been living if the rates of mortality of 10 years before had continued to prevail.

The object of this paper, then, is to form some estimate of the change in the national death rate which the present phase of population growth is likely to entail in the next twenty years.

Rational Predictions of Future Populations:

In estimating future populations several methods are open to us. They fall into two broad classes. The first class looks at population growth as a unitary phenomenon, the integration or end result of many correlated phenomena and predicts its future increase or decrease by the expression in arithmetical language of some law of change deemed by the proposer to be biologically probable.

(1) It would take me too far from the immediate purpose of this paper were I to enlarge upon the great ultimate importance of these considerations. Very important contributions to such a discussion are to be found in various papers of GINI (see especially, *I fattori demografici dell'evoluzione delle nazioni*, 1912, pp. 37 et seq., p. 70 et seq. et passim; *Fattori latenti delle guerre* « Riv. Ital. di Sociologia » Jan-Feb. 1915). — MORTARA (*Lezioni di Statistica economica e demografica*, 1920, pp. 106-136) has dealt with some of the economic consequences of a declining death rate and BLASCHKE (*Dynamische Probleme der Statistik* published in German in « *Giornale di Matematica finanziaria* », April and June 1924) has recently discussed the mathematical treatment of similar problems.

Indeed results of sufficient accuracy for short time predictions have been often obtained by the use of arithmetical formulae which had no special *a priori* justification but merely the property of describing *past* changes of population with close accuracy. Professor RAYMOND PEARL (1) and his co-workers in the Johns Hopkins University have recently devoted close attention to biologically reasonable methods of prediction and have introduced and improved a system of formulae, first conceived by a Belgian mathematician, VERHULST, many years ago but little studied since. These formulae satisfy certain necessary biological conditions in that, by their nature, they cannot lead to estimates of future population which are ridiculous, *e. g.* which either exceed any number that the earth could possibly maintain or postulate decreases to or below zero.

In the second column of Table I are shown the actually enumerated populations (persons) of England and Wales from 1811 to 1921 inclusive.

TABLE I.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Census Year	Population (in Millions)	Professor Pearl's estimate (Upper Asymptote 73) as % of the observed.	Upper Asymptote α	Upper Asymptote 55.556	Upper Asymptote 45	Algebraic Cubic
1811	10.16	102.00	100.68	100.49	90.85	107.09
1821	12.00	98.75	99.52	99.75	96.75	99.83
1831	13.90	97.62	99.31	99.49	100.69	96.12
1841	15.91	97.76	99.40	99.37	102.78	94.97
1851	17.93	98.99	100.32	100.11	104.28	96.49
1861	20.07	100.74	101.36	101.10	105.06	99.65
1871	22.71	101.01	100.87	100.71	103.84	101.81
1881	25.97	99.69	99.05	99.18	101.06	101.93
1891	29.00	100.17	99.45	99.83	100.41	102.66
1901	32.53	99.32	99.42	99.74	98.78	100.83
1911	36.07	99.14	100.69	100.25	97.54	98.34
	Mean % Error	1.15	0.71	0.48	3.11	2.63
1921	37.89	103.38	107.98	105.48	100.42	99.68
1931	(41.01)	(103.80)	(112.77)	(106.42)	(98.70)	(96.81)
1941	(42.87)	(107.14)	(122.92)	(109.63)	(98.86)	(96.64)

(1) See PEARL, *Studies in Human Biology*, Baltimore, 1924, pp. 523-584; also WILLCOX's recent paper in this Journal.

In the third column we have the values, expressed as percentages of the observed values, obtained by Professor PEARL with his formula (1), its constants being derived from the whole series of censuses from 1801 to 1911 inclusive. The equation so obtained sets 70.67 millions, almost double the existing population, as the limit to which we might attain. In the fourth, fifth and sixth columns we have the calculated values obtained from a formula of Professor PEARL's type but based on the assumptions that (a) the upper limit of the population is infinite (column 4). (b) is 55.56 millions (column 5). (c) is 45 millions (column 6). The 7 th column is based on a cubic with two horizontal asymptotes.

TABLE IA.

Equations used in the construction of Table 1.

$$\text{Col. (3)} \quad y = 2.373 + \frac{70.670}{1 + 9.719 e^{-.0195 t}}$$

$$\text{Col. (4)} \quad y = \frac{20.3439}{e^{-.1206 t} + .00214 t^2 - .000244 t^3}$$

$$\text{Col. (5)} \quad y = \frac{55.556}{1 + 1.7381 e^{-.1906 t} - .00476 t^2 - .00832 t^3}$$

$$\text{Col. (6)} \quad y = \frac{45}{1 + 1.1341 e^{-.2169 t} - .00347 t^2 - .00185 t^3}$$

$$\text{Col. (7)} \quad (t + 1.447)(y - 2.500)(y - 60.000) + 271.4165 y - 4414.366 = 0$$

Where y = population in millions, t = time (unit 10 years).

The origin of t is 1861, except in the first equation where it is 1801.

Table I A contains the equations of the several formulae. If one glances at the average percentage error shown at the feet of the columns relating to past experience, it is evident that PEARL's result with a limit of 70.67 millions and those with limits of infinity and of 55.56 millions are very fair reproductions of the facts, in only one case does the calculated value differ from the observed value by so much as 2%. The graduation by the formula with an upper limit of 45 millions is less satisfactory, in several instances it is more than 4% in error. The fact that formulae having such widely different ultimate limits as infinity, 73 millions and 55.56

millions, do not give substantially different results (1) suggests that no great importance attaches to the precise figure for the ultimate population deduced by fitting these formulae.

If we now turn to the last three entries in each column, which relate to 1921, a known population not used in calculating the equations, and to 1931 and 1941, unknown populations, we note the following points. The formula with a limit of 45 millions which graduated the past experience worst, predicts, extrapolates, the 1921 population best, in fact almost exactly. For 1931 and 1941, I show in brackets populations computed from expected births and deaths by a method shortly to be described. Here again it is only the formula postulating an upper limit of 45 millions which gives results at all close to the expectation. It will subsequently be shown that the estimates in the second column are indeed very rough but that they *most probably* err not by defect but by excess.

I think, therefore, that PEARL'S estimates of populations of 42.6 millions in 1931, 45.9 in 1941, 49.1 in 1951, etc. are not likely to be realised, and that, as he would put it, we have passed from one cycle of population growth into another. For these reasons, and without any thought of depreciating the value of PEARL'S suggestive and elegant studies of population growth, I do not think that much stress can be put upon this particular method of extrapolation in the case with which we are concerned, or that it can replace the laborious and evidently imperfect methods now to be described.

Two other experts have recently essayed to predict the growth, or stagnation, of our race. Dr. JOHN BROWNLEE (2) and Professor A. L. BOWLEY. In his published paper (in the « Manchester Guardian » Dr. BROWNLEE confined himself to the survivors of the existing population and estimated their numbers by the application of the survivorship rates given in « English Life Table No. 8. » Professor BOWLEY adopted the same method but allowed for the survivorship from a constant annual quota of births. I have modified the proce-

(1) It must be explicitly stated that there is no suggestion that the graduations are *better* than PEARL'S; they are not strictly comparable, for PEARL'S constants were deduced from 12 censuses, mine from 11, and I have introduced 2 more constants; other things equal the agreement *ought* to be better in my case. See Table 1 A.

(2) « MANCHESTER GUARDIAN » *Reconstruction of Europe*, August 17 th, 1922 « Economic Journal », XXXIV, 1924, p. 188.

ture in the manner about to be described because I think that « English Life Table No. 8. » is a too pessimistic criterion of survivorship and a constant quota of births a too optimistic criterion of fertility.

Death Rates.

Much the most important change of mortality rates from the point of view of prediction is that which has affected the first years of life, the improvement between 1901-10 and 1910-12 in the age groups 0-1, 1-2, 2-3 and 3-4 was considerable and still greater between 1910-12 and 1920-2. The next table brings this out.

TABLE II.

New Life Tables for ages 0-5.

Age groups.	Males.			Females.		
	No. 7.	No. 8.	No. 9.	No. 7.	No. 8.	No. 9.
0 - 1	.1401	.1204	.0916	.1141	.0977	.0706
1 - 2	.0392	.0342	.0235	.0366	.0319	.0214
2 - 3	.0155	.0134	.0106	.0148	.0132	.0100
3 - 4	.0097	.0082	.0064	.0098	.0080	.0061
4 - 5	.0072	.0060	.0047	.0073	.0059	.0046

The columns headed respectively No. 7. No. 8 and No. 9 are the probabilities of dying within a year from each attained age deduced from births and deaths for the periods 1901-10, 1910-12 and 1920-2. The values for the two former periods are contained in Mr. KING's Report (1); the value in the third column has been calculated from the data using the method described fully by Mr. KING. The logarithms of the three corresponding rates were then smoothed with a straight line (fitted by least squares) and the extrapolate corresponding to the year 1927 was found.

(1) Cd. 7514 of 1914; the values marked N.^o 7. are taken from p. 7 of the Report. They were not used for « English Life Table N.^o 7. » for reasons stated in that Report.

TABLE III.

Equation and extrapolated rates for ages 0-5.

Age groups	Males	Extrapolated rates	Females	Extrapolated rates.
0 - 1	$y' = 3.1463006 - .01190198x$	.0777	$y' = 3.0600409 - .0135304x$	.0588
1 - 2	$y' = 2.6014823 - .0145746x$	.0194	$y' = 2.5731079 - .0153161x$	.0175
2 - 3	$y' = 2.1883782 - .0105901x$	.0091	$y' = 2.1747495 - .0111149x$	.0086
3 - 4	$y' = 1.9829851 - .0115376x$	.0054	$y' = 1.9849188 - .0131005x$	.0050
4 - 5	$y' = 1.8517043 - .0117872x$	.0040	$y' = 1.8544105 - .0126809x$	.0038

This rate (and the same rule has been followed at all ages) was adopted as hypothetically applicable to all future populations. No further improvement was allowed; it seems reasonable to maintain that this choice is not unduly optimistic.

The values for the first five years of life are already in life table form, i. e. they are direct probabilities of dying. For the remainder of life the following plan was followed. The quinquennial death rates at ages 5-10, 10-15, 15-20 and 20-25 and decennial rates from 25 to 85 for the period 1899-1915 and the years 1920 and 1921, sexes separate, were smoothed by straight lines and the extrapolates for 1927 obtained (Table IV.).

From these death rates, survivors at quinquennial or decennial intervals were calculated by means of the tables contained in Dr. SNOW's report to the Registrar General of England and Wales (Cmd. 1010 of 1920). The intervening values were then interpolated by a parabola passed through three adjacent values. For ages greater than 85 it was assumed that the rates of mortality in « English Life Table No. 8 » were still applicable. By this process a rough life table from which the probability of surviving any number of years could be computed was made. The table is rough in more senses than one. The fundamental rates of mortality are conjectural. The survival rates deduced from these guesses, have not been smoothed, there are discontinuities at each pivotal value. This latter roughness could of course have been removed, e. g. by a method of « osculatory » interpolation, but since, as experiment showed, the change in the number of survivors would be negligible with regard to the other errors involved, it was not thought worth the additional arithmetical labour of removing the irregularities by a better interpolation. In

table V. l_x 's at quinquennial intervals of the rough tables are compared with those of « E. L. No. 8 ».

TABLE V.

l_x 's at intervals, used in the calculation of Life Tables.

Ages	Rough Life Table		English Life Table N.º 8.	
	Males	Females	Males	Females
0	10.000	10.000	10.000	10.000
5	8.878	9.087	8.263	8.501
10	8.760	8.974	8.124	8.360
15	8.689	8.899	8.046	8.277
20	8.579	8.793	7.934	8.168
25	8.429	8.673	7.787	8.041
35	8.119	8.415	7.422	7.718
45	7.678	8.068	6.846	7.228
55	6.904	7.450	5.901	6.448
65	5.432	6.245	4.352	5.119
75	3.016	4.000	2.242	3.009
85	677	1.198	496	832

It has not been thought worth the expense of reproducing the complete table. With the help of the new table the numbers of survivors of the enumerated population in 1921 to the middle of 1931 and 1941 were computed (1). We had then to deal with the population born since the census of 1921.

Birth Rates.

The estimates of improvement in mortality upon which the calculations of this paper are based might easily be criticised but I do not think that any really plausible modification of them would greatly change the results. No such claim can be made on behalf of my conjectures regarding births. In table VI are shown the total registered births of England and Wales, for a series of years, excluding those *directly* affected by the war, and the « expected » or « smoothed » values obtained from a straight line fitted, by least squares, to the logarithms of the numbers.

(1) The census population of 1921 was taken as enumerated and, by addition of the appropriate proportion of deaths, converted into a population at exact ages, before multiplication by the chances of survival; the resultant figures were then adjusted back to the centre of the year.

TABLE VI.

Births and Extrapolated Births from 1903 to 1941.

Year.	Males		Females	
	Observed.	Calculated.	Observed.	Calculated.
1903	482,229	485,838	466,042	469,441
1904	481,322	481,837	464,067	465,280
1905	472,886	477,869	456,407	461,156
1906	476,939	473,933	458,142	457,069
1907	467,728	470,031	450,314	453,017
1908	478,410	466,160	461,973	449,001
1909	466,463	462,321	448,009	445,021
1910	457,266	458,514	439,696	441,077
1911	448,933	454,739	432,205	437,167
1912	445,004	450,993	427,733	433,292
1913	449,159	447,279	432,731	429,451
1914	447,184	443,595	431,912	425,645
1921	434,895	418,647	413,919	399,927
1922	399,459	415,199	380,665	396,382
1923	387,584	411,780	370,802	392,868
1924		408,389		389,386
1925		405,026		385,935
1926		401,690		382,514
1927		398,382		379,123
1928		395,102		375,763
1929		391,848		372,432
1930		388,621		369,131
1931		385,421		365,859
1932		382,247		362,616
1933		379,099		359,402
1934		375,977		356,216
1935		372,880		353,058
1936		369,810		349,929
1937		366,764		346,827
1938		363,744		343,753
1939		360,749		340,706
1940		357,778		337,686
1941		354,831		334,693

The table also shows the observed births of 1922 and 1923 and the corresponding extrapolates of the logarithmic curve. For both sexes the actual decline in these, the last available, years has been greater than the decline postulated by a logarithmic curve which represents with sufficient fidelity the course of past experience. The prediction for 1922 is 4% higher than the truth; the pre-

diction for 1923 6% higher than the truth. It follows therefore that if we estimate the births in the years still to come by extrapolation on the logarithmic curve then, if recent experience is trustworthy, we shall estimate too many. On the other hand, for the reasons given in a note from the Registrar General's Department printed in the « Report of the Oversea Settlement Committee » (Cmd. 2107 of 1924 see especially p. 31) we are not entitled to regard the experience of 1922-3 as typical. Apart from the considerations of economic order mentioned in that note, it may be that the disturbance of normal fertility ratios due to the *temporary* effects of war has not yet ceased. The very large number of births in 1920 was immediately due to the demobilisation of 1918-19. If we accept as at least an arguable proposition that the voluntary regulation of the method and frequency of sexual intercourse does influence the birth rate, that the decision of a married couple to rear a family of so and so many children is not a mere pious expression of a wish, then an unduly large number of births in one year should tend to

TABLE VII.

Census Population 1921.

Ages	Males		Females	
		%		%
0 - 5	1,681,439	9.3	1,640,264	8.3
5 - 10	1,766,560	9.8	1,752,366	8.8
10 - 15	1,837,125	10.2	1,822,701	9.2
15 - 20	1,727,823	9.6	1,775,231	9.0
20 - 25	1,448,385	8.0	1,703,067	8.6
25 - 30	1,339,960	7.4	1,620,290	8.2
30 - 35	1,281,320	7.1	1,519,649	7.7
35 - 40	1,273,321	7.0	1,471,913	7.4
40 - 45	1,223,054	6.8	1,378,121	7.0
45 - 50	1,162,158	6.4	1,243,968	6.3
50 - 55	971,021	5.4	1,043,130	5.3
55 - 60	781,608	4.3	849,117	4.3
60 - 65	601,235	3.3	680,768	3.4
65 - 70	449,363	2.5	536,699	2.7
70 - 75	280,491	1.5	376,320	1.9
75 - 80	158,540	0.9	234,038	1.2
80 - 85	66,997	0.4	112,857	0.5
85 and over	24,839	0.1	50,961	0.2
Totals	18,075,239	100.0	19,811,460	100.0

be followed by an unduly small number in immediately successive years. I have no means of assessing the value of these hypotheses and no intention of adding to their number. But, since I cannot suggest any modification of my too optimistic rule of prediction which is likely to make it more truthful, I have decided to use it as it stands and estimate future births for the years beyond our statistics (i. e. 1924 and onwards) by this method. This has been the way in which we have arrived at the estimated number of births in future years; to these numbers the appropriate survival rates from our artificial life table have been applied.

The populations finally estimated are shown in tables VIII and VIII A.

TABLE VIII.

Estimated Census Populations, 1931 and 1941.

Ages	Males					
	1931		1931 By English Life Table N.º 8.		1941	
		%		%		%
0 - 5	1,778,700	9.0	1,744,600	9.1	1,637,500	7.9
5 - 10	1,766,400	9.0	1,666,400	8.9	1,658,500	8.0
10 - 15	1,650,800	8.4	1,580,800	8.2	1,709,100	8.3
15 - 20	1,729,500	8.8	1,725,500	9.0	1,729,500	8.4
20 - 25	1,794,400	9.1	1,786,000	9.3	1,612,000	7.8
25 - 30	1,672,900	8.5	1,665,900	8.7	1,674,500	8.1
30 - 35	1,396,100	7.1	1,386,500	7.2	1,729,000	8.3
35 - 40	1,287,200	6.5	1,268,900	6.6	1,606,500	7.8
40 - 45	1,220,000	6.2	1,194,300	6.2	1,328,900	6.4
45 - 50	1,196,500	6.1	1,158,800	6.0	1,212,500	5.9
50 - 55	1,120,700	5.7	1,076,800	5.6	1,116,900	5.4
55 - 60	1,021,700	5.1	972,500	5.1	1,050,000	5.1
60 - 65	799,700	4.0	753,100	3.9	921,500	4.4
65 - 70	573,900	2.9	540,700	2.8	749,000	3.6
70 - 75	371,300	1.9	350,600	1.8	493,100	2.4
75 - 80	221,000	1.1	199,400	1.0	283,700	1.4
80 - 85	89,300	0.4	83,400	0.4	117,900	0.6
85 and over	30,400	0.2	33,200	0.2	42,000	0.2
Totals	19,720,500	100.0	19,187,400	100.0	20,672,100	100.0

TABLE VIII A.

Estimated Census Populations, 1931 and 1941.

Ages	Females					
	1931		1931 By English Life Table N. ^o 8		1941	
		%		%		%
0 - 5	1,726,600	8.1	1,708,100	8.2	1,579,600	7.1
5 - 10	1,723,600	8.1	1,635,200	7.8	1,607,900	7.2
10 - 15	1,614,300	7.5	1,544,400	7.4	1,664,200	7.5
15 - 20	1,718,200	8.0	1,711,400	8.2	1,689,300	7.6
20 - 25	1,782,600	8.3	1,775,800	8.5	1,578,600	7.1
25 - 30	1,728,800	8.1	1,720,400	8.3	1,673,300	7.5
30 - 35	1,655,000	7.7	1,641,000	7.9	1,731,600	7.8
35 - 40	1,568,100	7.3	1,547,500	7.4	1,672,600	7.5
40 - 45	1,461,800	6.8	1,433,400	6.9	1,591,600	7.2
45 - 50	1,407,300	6.6	1,365,300	6.6	1,498,800	6.7
50 - 55	1,293,100	6.0	1,247,700	6.0	1,371,600	6.2
55 - 60	1,125,600	5.3	1,085,400	5.2	1,272,300	5.7
60 - 65	899,100	4.2	859,800	4.2	1,114,500	5.0
65 - 70	676,200	3.2	640,900	3.5	896,100	4.0
70 - 75	476,200	2.2	445,200	2.1	628,400	2.8
75 - 80	312,500	1.5	276,200	1.3	395,100	1.8
80 - 85	159,500	0.8	134,900	0.6	201,300	0.9
85 and over	64,300	0.3	66,100	0.3	86,500	0.4
Totals	21,392,800	100.0	20,838,700	100.0	22,253,300	100.0

The Populations of 1931 and 1941.

The assumptions upon which the figures in tables VIII and VIII A. have been based are explained in the previous paragraphs. They are such that even a self confident prophet would hardly demur from additions or subtractions of a few per cent. There remains a source of error which I have not even attempted to eliminate. This is *external migration*. It has been assumed that the population is diminished only by death and increased only by birth. In fact, however, it suffers loss by a balance of outward over inward migration. Between 1871 and 1914 the average annual outward balance of migration from Great Britain was 57,000 or, say, for England and Wales 48,000. In the 3 years 1921-3, the average was much larger, 98,000, say 83,000 for England and Wales. Were this effect to persist the decennial loss would be of 830,000 persons

and in twenty years of 1,660,000 persons, more than a quarter of the estimated natural increase in 10 years and more than a third of that for 20 years. Of course the effect could not be represented by so simple a subtraction, it would be greater because the annual loss would affect selectively particular ages, the ages usually of low mortality and high natality. But at least this is clear, that even the present outward flow which, in some quarters, is deemed too small is quite sufficient to diminish very sensibly indeed the resident population of England and Wales in future years.

If the object of this inquiry had been to estimate the absolute population of England and Wales in 1931 and 1941, the reader might justly contend that to reserve the preceding paragraph to now is to adopt the manner of the citizens of Tilbury in the matter of ringing bells, that I should have plainly stated at the outset that *no* tolerable guess of population could be made. But the object of the undertaking was not to make a tolerable guess at the absolute population but at the age and sex structure of the population, so that we might know how this would affect the general death rate. If any absolute excesses (or defects) were distributed through the age groups proportionately to their magnitude, it would affect in no way the value of the prediction for the purpose in view. The impossibility of dealing with the migration factor is a serious defect because its consequences are *not* evenly distributed, so that our estimate is not only excessive as a whole but disproportionately in particular age groups, probably in those groups where the death rates are low. I cannot however state confidently that the result is to make my estimates too favourable from the point of view of general death rates; I think this is so for 1931 but I am not so sure with regard to 1941; having absolutely no way of estimating the effect which would pass even the very lenient standard of admissibility imposed in this essay, I must leave the error where it is.

Such error as may have been introduced by the rough and, perhaps, too optimistic fictitious table can be gauged by the alternative calculation for 1931 which is based upon the survivorship ratios of « English Life Table No. 8 » (mortality of 1910-12). With this table the absolute increment is reduced by a little more than a million — not a negligible quantity and some measure of the saving effected by a not very optimistic estimate of future improvement — but the age distribution although very slightly worsened is not sensibly affected; hence, it does not seem that the predicted populations are rendered erroneous by any mistake in my fictitious

table from the point of view of distribution by age. What then will be the answer to the primary question? Suppose a constant rate of mortality *in each age group* what will be the total rate of mortality? I take the observed rates of mortality of 1923 from table 3 of the « Statistical Review » of 1923, and reach by applying these to the two populations the results shown in table IX.

TABLE IX.

*Deaths and Death Rates in Populations of 1931 and 1941
if the Death Rates of 1923 applied.*

Ages.	Standardized Death Rates per mille in 1923	Males		Standardized Death Rates per mille in 1923	Females	
		1931	1941		1931	1941
0 - 5	24.3	43,222	39,791	19.6	33,842	30,959
5 - 10	2.3	4,063	3,815	2.2	3,792	3,536
10 - 15	1.6	2,641	2,735	1.6	2,583	2,663
15 - 20	2.6	4,497	4,497	2.5	4,296	4,223
20 - 25	3.4	6,101	5,481	3.0	5,348	4,736
25 - 35	4.0	12,276	13,614	3.4	11,505	11,576
35 - 45	6.3	15,796	18,493	4.8	14,544	15,668
45 - 55	11.2	25,952	26,089	8.5	22,954	24,398
55 - 65	24.1	43,897	47,513	18.2	36,850	43,439
65 - 75	56.0	52,929	69,555	44.1	50,822	67,232
75 - 85	130.2	40,391	52,284	108.5	51,208	64,710
85 and over	262.0	7,972	11,015	231.9	14,913	20,055
All ages		259,736	294,882		252,657	293,195
Crude Death Rate per mille.		13.17	14.26		11.81	13.18
Crude Death Rate } per mille. Both } sexes combined. }						
		1931			1941	
		12.46			13.70	

The death rate on the whole population would have increased by nearly 11 per cent of its initial value in 1931 and by nearly 22% in 1941, even although an improvement in the age death rates for every age group below 85 has been allowed. The practical conclusion is, I think, that the general death rate is now very close

to its minimum value and that in a few years, probably within six or seven years, it will increase and by 1941 will have regained the height of the last years before the war. It will then continue to increase until the population is stationary. The general bias of the errors made in the calculations leading to this conclusion — method of estimating births, neglect of emigration etc., is to postpone the onset of this change. We may discuss the hygienic consequences of these changes with some confidence that they will really occur sooner or later. One duty the assumed change throws upon the hygienist is to educate the public (and sometimes himself) to the point of not accepting a rising (or falling) death rate as a complete criterion of improving (or declining) national health. The Chief Medical Officer of the Ministry of Health (England and Wales) has called attention to this danger more than once; the staff of the Registrar General have explained the effects of a declining birth rate (see *General Report on Census of 1911*, Cd. 8491 of 1917 p. 65) many times, but it is still common form even in newspapers circulating amongst educated people, to comment with satisfaction on the fact that the death rate of the current year is smaller than that of the previous year. Unless the true position is made thoroughly clear to everybody *before* the general death rate begins to rise, much energy needed elsewhere must be devoted to propaganda which will not completely remove a suspicion that hygienists took credit when it was undeserved and are only solicitous to point out a fault of logic when it tells against them.

A much more important duty is imposed by the fact that, as the Chief Medical Officer pointed out in the « Annual Report » for 1922, English Rates of Mortality at later adult ages are *relatively* unfavourable; they have declined indeed but not so fast nor so far as in some other countries, notably Sweden; with the changing age distribution of the population this fact becomes of greater national importance. Knowledge of the aetiology of non tuberculous diseases of the respiratory organs, pneumonia and bronchitis, is very imperfect; means of prophylaxis are quite inadequate. As I pointed out in the « Milroy Lectures » for 1922, diseases of this group, particularly in some urban districts, are a most serious cause of mortality, while their very uneven distribution through the country suggests that it is largely a preventible mortality.

The last sentences suggest another important question; viz. that of the *distribution* of the population. We know that rates of mortality, and of fecundity, are different in different types of area,

very roughly speaking, urban rates of mortality are higher than rates in rural districts. Within the urban group rates of mortality at later adult ages are usually much higher in the North West, in Lancashire and the West Riding of Yorkshire, than elsewhere. Is the *geographical* distribution of the population becoming more or less favourable to rates of mortality?

Taken in the broadest sense, that of the mere dichotomy into all urban and all rural districts, the census of 1921 did not reveal any striking alteration of proportions; in 1911 78.1% of the population were enumerated in urban districts, in 1921 79.3%. To quote the preliminary report on the Census: — « The present Rural District population is slightly less numerically than the similar 1911 population. The increase within the existing rural areas, however, is not seriously below the mean for the whole country and indicates that the actual diminution is due merely to the normal growth of urban centres and not to any serious migration from country to town, such as that which took place during the latter half of the last century and which is reflected in the intercensal changes shown for the decennia between 1881 and 1901 » (Cd. 1485 of 1921, p. XIII). Again the populations of Lancashire (with associated County Boroughs) and the West Riding of Yorkshire (with associated County Boroughs) have increased between 1911 and 1921 at a lower rate than England and Wales as a whole.

A feature of some interest in the distribution of the people is the increasing proportion of Welsh. In 1901 the population of Wales was 5.27% of the whole population of England and Wales, in 1911 it was 5.61% in 1921 5.82%. The reason of this is the greater fertility of the Welsh population. In 1913 the birth rate in Wales was 12.7% higher than that of the whole country and the legitimate birth rate in terms of married women aged 15-45 no less than 22.8% above the general average. The higher rates of mortality in childhood in Wales reduced this advantage but the net survivorship rate at the end of the fifth year from birth (in terms of married women aged 15-45) was 15.2% and in terms of gross population 12.6% above the average.

The point is of interest as an example of the way in which the proportion of racial stocks may be changed by differential net fertilities, but the absolute contribution of Wales to the whole population is not so large that it would be profitable to discuss the particular hygienic advantages and disadvantages of the economic, racial and other characteristics of the Principality. The same

remark applies to the decreasing quota contributed by the Eastern Counties (Table X).

TABLE X.

Table C. page XI. *Preliminary Report of the Census of England and Wales, 1921.*

Division.	Population.			Increase per cent. in inter - censal period.		
	1901	1911	1921	1901 1911	1911-1921	
<i>Wales</i>	1,714,800	2,025,202	2,206,712	18.1	9.0	
<i>Central Counties</i> (Cheshire, Derbyshire, Notts, Staffs, Shropshire, Leicestershire, Northants, Warwickshire, Worcester, Hereford, Monmouth, Gloucester, Oxford, Bucks, Beds.)	7,272,216	8,089,342	8,566,885	11.2	5.9	
<i>Northern Counties</i> (Northumberland, Durham, Cumberland, Westmorland, Lancashire and Yorkshire).	10,092,504	11,132,682	11,674,515	10.3	4.9	
<i>London and surrounding Counties</i> (London, Middlesex, Essex, Herts, Surrey, Kent).	8,285,964	9,201,484	9,610,234	11.0	4.4	
<i>Southern Counties</i> (Berks, Wilts, Sussex, Hants, Dorset, Somerset, Devon, Cornwall).	3,553,838	3,890,649	4,044,038	9.5	3.9	
<i>Eastern Counties</i> (Lincs, Rutland, Hunts, Cambs, Norfolk, Suffolk).	1,608,521	1,731,133	1,782,858	7.6	3.0	

It will be seen that the increase in the proportion of aged persons to which the British Finance Minister referred in his budget statement is large. In 1921 2.9% of males and 3.9% of females were 70 years of age or more. By 1931 the proportions are likely to be 3.6% and 4.5%; by 1941 4.6% and 5.9%. This tendency will surely increase.

It does not, however, follow that the economic value of the population will, in this time, diminish because there is a corresponding decrease in the proportion of young children, who, like the aged, are consumers not producers. In fact, in 1921 22% of the males and 21% of the females were under 10 and over 70. In 1941 some 20% of each sex will fall into those categories.

It is not, therefore, probable that the immediate trend of population will lead to any very striking modification of productive power within the next 20 years.

Whether PEARL's conclusion, based upon the ratio of births to deaths, that « the population as a whole of England and Wales is today biologically more vigorous than it was in 1838 (1) », is not too optimistic, is a question upon which opinions may differ. The present study hardly goes further than to make it probable that the *death rate* will rise.

I am much indebted to my colleague, Miss C. M. THOMPSON, who is responsible for much of the laborious calculation involved in preparing this study.

May, 1925.

(1) Op. cit. p. 554.

GAETANO ZINGALI

La popolazione della Sicilia preellenica.

Spunti di demografia preistorica.

SOMMARIO: 1. Importanza del tema. I tre periodi siculi. — 2. Valore demografico delle scoperte archeologiche del prof. Orsi. — 3. A quali condizioni le necropoli potrebbero consentire l'esatta determinazione della popolazione preellenica. — 4. La distribuzione geografica delle necropoli siracusane. 5. Sistemazione statistica dei dati relativi a tali necropoli. — 6. Caratteristiche e significato del rito funebre dei siculi. — 7. Pantalica, Montagna di Caltagirone e Monte Dessucri. — 8. Il quarto periodo (greco-siculo). — 9. Determinazione del numero degli abitanti stanziati nel territorio della odierna provincia di Siracusa in base al numero delle celle funebri, presumibilmente corrispondente al numero delle famiglie. — 10. La medesima determinazione in base al numero dei morti trovati nelle celle. — 11. I risultati definitivi dell'indagine. — 12. Confronto tra questi risultati e quelli del Beloch relativi ad un'epoca di un millennio posteriore.

1. — Fra i più mirabili contributi che nell'ultimo mezzo secolo l'archeologia ha dato alla preistoria devono certamente ascriversi le scoperte con le quali il prof. PAOLO ORSI, direttore del Museo di Siracusa e Senatore del Regno, ha completamente e definitivamente delineato la civiltà dei Siculi, cioè degli abitatori indigeni che in Sicilia preesistevano alla colonizzazione greca. La maggior parte di queste scoperte — realizzate nella Sicilia orientale e particolarmente nella provincia di Siracusa — si riferisce alle necropoli. Con questo nome vengono oggi indicati gli immani cimiteri che quelle popolazioni barbare e selvagge della preistoria e della protostoria siciliana scavavano sulle rocce delle montagne, aprendo qua e là fitti nuclei di celle funebri stranamente rassomiglianti agli odierni forni in muratura.

Il numero relativamente grande di necropoli scoperte si spiega proprio col fatto che esse venivano aperte sulla viva roccia e sui costoni e sulle balze montane, in modo tale che le migliaia di anni trascorsi non sono bastate, non che a disperderne le tracce, a farne mutare la fisionomia. Purtroppo, molto esigue sono le tracce dei

corrispondenti villaggi, dato che essi erano formati da capanne di paglia.

Ora, in base al materiale delle necropoli — avanzi di uomini e avanzi di cose, che si mettevano accanto ai morti nell'atto del loro seppellimento — il prof. ORSI ha stabilito le fasi della civiltà preellenica della Sicilia, frazionando nei seguenti 3 periodi i due millennii precedenti la colonizzazione greca:

I periodo (eneolitico), caratterizzato dagli abbondanti strumenti di pietra e dalla estrema rarità del bronzo. Va dal sec. XXV (?) al sec. XV a. C.

II periodo (eneo, o del bronzo), con vasi, spade, daghe, fibule introdotte dalla civiltà di Micene e con notevole trasformazione della industria ceramica locale per l'influenza di tale civiltà. Va dal sec. XIV al sec. XI a. C.

III periodo (prima età del ferro), contemporaneo alle prime colonie elleniche e preparatore della definitiva colonizzazione greca dell'isola. Va dal sec. X al sec. VIII a. C.

Ad essi precede un periodo presiculo, che si addentra nei primissimi secoli del terzo millennio a. C., e che in provincia di Siracusa è rappresentato dai residui dei villaggi di Stentinello, di Megara e di Matrensa; ed ai medesimi segue un quarto periodo — che comincia dal sec. VII a. C. — nel quale la civiltà sicula finisce col rimanere completamente assorbita da quella greca.

Alla fissazione di questi periodi e dell'età di ciascuna necropoli hanno contribuito i materiali trovati presso gli scheletri, nelle singole tombe, quali coltelli di selce, fibule, spade, ecc, ma soprattutto la ceramica, così abbondantemente ricorrente nei sepolcri, nei quali i morti venivano accoccolati come per funebre convito. Nel quarto periodo (greco) la determinazione di quella età è stata resa più facile e precisa dalle ceramiche attiche a figure nere, o corinzie, che venivano lasciate ai morti e che in Sicilia vengono introdotte dai Greci alla fine del sec. VI. La presenza di tali ceramiche nelle necropoli del 4^o periodo consente di fissare per queste una durata più precisa di quella, forzatamente più elastica, relativa alle necropoli dei 3 precedenti periodi. Ma solo coloro i quali ignorano le basi granitiche che l'ORSI ha dato alla sua costruzione della civiltà sicula, possono pensare che un saggio di demografia preistorica, fondato alla sua volta su tale costruzione, possa essere concepito con audacia e condotto su materiale evanescente e malfermo; per gli archeologi, ormai — egli dice — « la preistoria non è che il primo capitolo del grande libro della storia dell'arte e

della civiltà antica »; di guisa che — io aggiungerei — se sono state scoperte diecine di necropoli e migliaia di scheletri riferibili, grosso modo, da 2000 a 1000 anni a. C., non è azzardo far parlare le città dei morti per quelle dei vivi e riportare la demografia ai primi albori della storia umana.

Perchè il punto saliente è tutto qui: l'archeologo ha fatto parlare i vasi, i coltelli, gli anelli, ecc. trovati accanto o indosso ai morti, ma non ha fatto — o creduto di fare — parlare i morti: non ha creduto, cioè, di tentare una ricostruzione demografica relativa a quegli antichissimi tempi, limitandosi a suggerirla agli statistici, quasi per nobile rispetto al principio della divisione e specializzazione del lavoro scientifico. L'appello fu da lui lanciato or sono 12 anni e ribadito 2 anni fa, nel suo discorso sulla Sicilia preellenica, tenuto nella riunione di Catania della Società per il progresso delle scienze (1). Ho creduto di raccogliarlo solo dopo le lunghe esitazioni che mi suscitarono l'idea di far precedere il lavoro da un'adeguata preparazione, per dir così, archeologica, e il

(1) « Fino ad oggi, che io sappia, nessuno dei nostri archeologi ha fatto un tentativo di ricerche demografiche sulla Sicilia preellenica, tanto più difficili quanto più lontani i tempi a cui si riferiscono. Eppure abbiamo a disposizione questo prezioso archivio delle necropoli, per ognuna delle quali si dovrà dare il numero dei sepolcri e quello dei morti di ogni singolo sepolcro, procedendo poi a raffronti tra l'uno e l'altro periodo. Così l'opera paziente e talvolta derisa dell'archeologo viene lentamente preparando i documenti sicuri per una statistica delle popolazioni pre e protostoriche dell'isola, statistica che un quarto di secolo addietro sarebbesi giudicata follia ». (cfr. *Le necropoli sicule di Pantalica e Monte Dessuèri*, estr. dai « Monumenti antichi pubbl. per cura della R. Accademia dei Lincei »; vol. XXI, 1913, pag. 103).

« Io ho suggerito a qualche demografo uno studio paziente che ancora non si è fatto: inquadrare in una buona carta della regione siracusana tutte le necropoli, grandi, medie e minuscole, dei tre periodi; calcolare per ognuna il numero dei sepolcri e rispettivamente dei morti che ogni sepolcro contiene, e fissare la durata probabile di ogni necropoli, tenendo, ben inteso, un giusto criterio di approssimazione nelle valutazioni; e così, pure attraverso varie incertezze, ma basando sempre i calcoli su dati di fatto positivi ed inoppugnabili, si perverrebbe ad un quadro demografico della Sicilia preellenica, da premettere ai classici studi del Beloch e del Maggiore Perni sulla popolazione della Sicilia greca. Non mi consta che siffatto tentativo sia stato fatto per altre parti d'Italia e i risultati non potrebbero non essere che brillantissimi. Lancio in questo consesso di dotti di ogni parte d'Italia l'appello, nella speranza che venga da qualcuno raccolto ed amorosamente studiato il tema che io propongo al vostro esame, interessando esso, più che gli archeologi, gli storici ed i geografi ». (Cfr. *La Sicilia preellenica*, in « Atti della Società ital. per il progresso delle scienze », XII riunione (Catania) 1924, parte I, pag. 72.

contrasto tra le mie esigue forze e la difficile meta. A lavoro compiuto sono tutt'altro che convinto di averla toccata; ma il tentativo può costituire già un risultato, se non fosse altro per l'incentivo a simili studii che potrà scaturirne.

2. — Mi sia consentito premettere, intanto, qualche impressione personale sul valore demografico delle scoperte archeologiche. Indubbiamente un tale valore bisogna riconoscere, ed in misura cospicua, alle scoperte di ORSI: egli scopre e studia necropoli, villaggi, ecc. che parlano genericamente sulla densità e sulla distribuzione degli abitati (e degli abitanti) di quei lontanissimi tempi; arriva a dirci: qui vi era una città, là un villaggio; qui la popolazione era fittissima, là rada, ecc; qui i morti vengono seppelliti in tombe di famiglia, in attività per lunghe generazioni, là non si hanno che deposizioni individuali di morti; ecc. Quello che manca è il lavoro di sintesi demografica, che l'ORSI non ha fatto (e chi meglio di lui avrebbe potuto fare?) ma ha eccitato gli altri a fare, e sul significato del quale bisogna preliminarmente intendersi.

Da simili indagini demografiche non si devono, difatti, attendere risultati completi, definitivi e precisi; completi e definitivi, perchè non si potrà mai scrivere l'*esaurito* sulle scoperte archeologiche; precisi, perchè non siamo in campo di rilevazioni dirette, ma in buona parte in quello delle congetture. Bisogna esaminare per ogni verso il materiale archeologico per ottenerne il massimo lume scientifico; così, ad es., molti scheletri siculi messi in luce da ORSI sono serviti per le ricerche antropologiche del SERGI, per la risoluzione di questioni della storia della medicina, come quella relativa alla esistenza o meno della rachitide nell'antichità, e lo stesso ORSI è andato di volta in volta segnalando negli scheletri la presenza di calcoli vescicali, di deformazioni ossee, ecc. Tutto ciò è straordinariamente interessante, perchè sembra farci dimenticare che tra noi e tali nostri progenitori intercorrono 3 millennii, ma non dovrà dirsi che mentre taluni rami della scienza supervalutino il materiale archeologico, al punto, ad es., di scrivere due monografie sullo scheletro rachitico della ragazza centuripina, altri, come la demografia, lo trascurino completamente.

Ciò ha tanto maggior valore quanto più inaspettatamente ricco è il materiale demografico delle necropoli e nuovo ed arduo è il compito di interrogarle sugli abitanti ai quali si riferirono. D'altra parte, una serena valutazione dei risultati non può prescindere dalla considerazione del carattere particolarissimo dell'indagine. Non sembri pretensioso che questa si proponga di risalire, dal numero e

dal contenuto delle necropoli, al presumibile numero degli abitanti del tempo; molto è il poco che si riesce a stabilire in argomento in cui domina l'ignoranza assoluta; del resto, ho l'impressione che in Sicilia tentativi demografici possono essere più fruttuosi e sicuri per il periodo preellenico che per quello ellenico, nel quale le necropoli scoperte non sono molto numerose, perchè vi predominano le deposizioni individuali fatte in tombe che possono rassomigliarsi in certo senso alle odierne e che perciò sparirono con maggiore facilità e misura delle più antiche.

Non disponendo del materiale statistico sulle necropoli del IV periodo, difatti, il BELOCH ha dovuto calcolare la popolazione delle principali città greco-sicule servendosi del numero degli *opliti* che queste armavano per le loro battaglie o della largamente approssimativa produzione granaria siciliana del tempo. Chi dirà che egli abbia colto il vero, se vi sono altri storici — in realtà meno insigni — che credono di averlo raggiunto quadruplicando il risultato complessivo da lui ottenuto? Ho l'illusione che il materiale delle necropoli consenta di formulare — pur per un periodo più antico — conclusioni meno elastiche e più sicure. Intanto, è tempo di penetrare nel vivo.

3. — Io mi sono proposto, leggendo quelle 100 circa pubblicazioni maggiori e minori — delle 234 dell'ORSI (1) — che riguardano l'età sicula, di raccogliere e coordinare gli elementi statistici originarii, che in tali opere sono costituiti dalle relazioni analitiche degli scavi: si scopre, ad es., una necropoli del tale periodo, nella tale località; il 1° sepolcro contiene (a parte ogni altro contenuto, che qui non interessa) 3 scheletri, il 2° è negativo, il 3° ne contiene 4, e via dicendo.

Dei risultati di questo lavoro di spoglio — che rappresentano la piattaforma dell'indagine — dò conto in seguito. Qui comincio col rilevare che a quattro condizioni le necropoli avrebbero potuto permetterci di stabilire l'ammontare e la distribuzione della popolazione preistorica della Sicilia:

a) Che il sottosuolo potesse dirsi oggidì tutto esplorato e che non una sola necropoli fosse riuscita a sfuggire alla nostra attenzione. Questo non è e non può essere. Tremila anni non passano

(1) Esse sono elencate in appendice alla bella monografia di G. AGNELLO: *Paolo Orsi*; Firenze, Vallecchi, 1925, intervenuta a buon punto per facilitare le mie ricerche. Reputo opportuno rimandare a tale bibliografia piuttosto che citare i singoli lavori da me consultati.

invano. Terremoti, frane, lavori ferroviarii, agricoli, industriali, ecc. non hanno mancato di modificare il soprasuolo e il sottosuolo. Le devastazioni in tutti i tempi compiute nelle necropoli per la ricerca degli sperati tesori hanno fatto il resto. Si aggiunga che le necropoli erano tanto più facili a sparire quanto più piccole e che in questo senso è arduo tener calcolo delle tombe isolate, sparse qua e là a denotare famiglie che vivevano lontano dai villaggi o piccole necropoli in buona parte frantumate dalla decorrenza del tempo. E si aggiunga, ancora, che non tutte le balze rocciose della Sicilia sono state esplorate; chè anzi nulla, o quasi, era stato esplorato o scoperto prima che l'insigne trentino venisse in Sicilia a crearvi la storia dei più antichi abitatori di essa e la sua propria fama. Vedremo più in là di valutare con diligenza questo elemento.

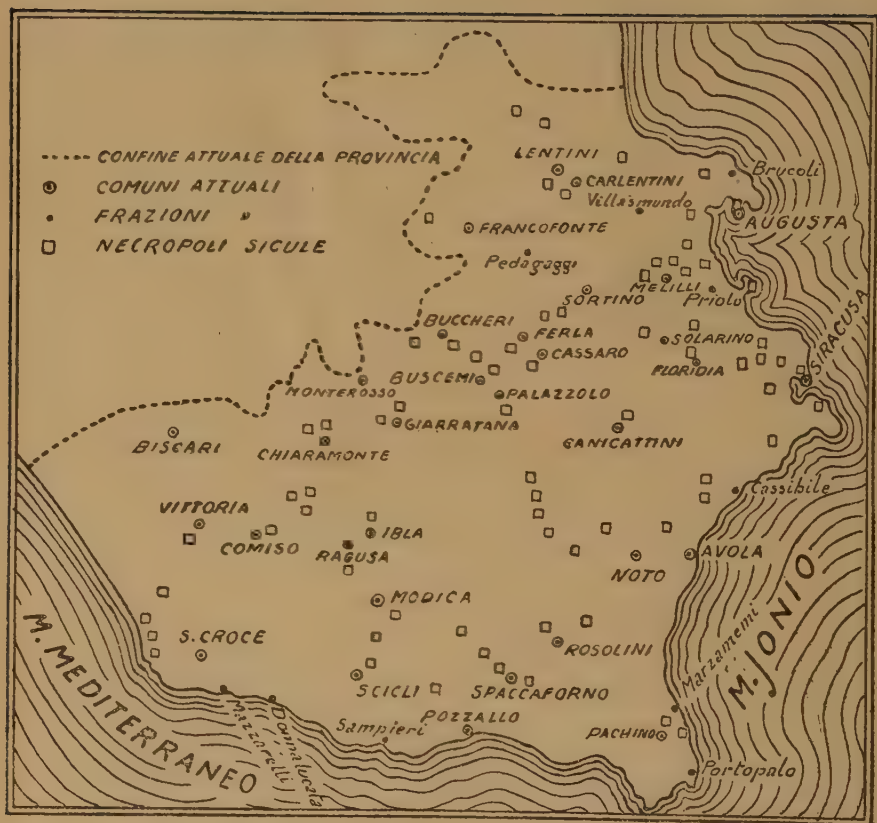
b) Che tutte le celle funebri fossero state rispettate e che in ciascuna, quindi, fosse stato trovato il numero di scheletri corrispondente alla originaria deposizione. Neanche questo è e può essere: per le eccezionali manomissioni e devastazioni di cui si è detto, ed anche per le sovrapposizioni di scheletri di epoche diverse in celle originariamente sicule. Per di più, molti di quegli scheletri che non sono stati distrutti dai ricercatori, sono stati distrutti dagli animali, dai roditori, dall'acqua, sono stati consunti dalla stessa aria. Sono state trovate, difatti, tombe intatte prive di scheletri, ma non di vasi, di fibule, ecc. che attestano irrefragabilmente l'avvenuta deposizione.

c) Che si potesse stabilire con esattezza il periodo di attività di ciascuna necropoli. Qui siamo a quella elasticità di determinazione della quale abbiamo parlato e dovremo in seguito riparlarne.

d) Che si potesse stabilire con esattezza il rapporto tra vivi e morti del tempo (quoziente di mortalità) per risalire da questi a quelli. E qui le difficoltà si aggravano.

4. — Ritornando alla prima di queste condizioni, poichè i quattro quinti delle necropoli scoperte si riferiscono alla odierna provincia di Siracusa, ho ritenuto saggio consiglio di sperimentare su questa il mio tentativo, ad evitare di generalizzare i risultati al resto della Sicilia, relativamente meno conosciuto e certo meno importante per ricerche come la nostra.

Molte sono le necropoli sicule (tralasciamo quelle del periodo greco e dei seguenti) scoperte da ORSI in provincia di Siracusa. Ne tento per la prima volta una segnalazione e distribuzione geografica d'insieme (v. la carta a pag. seg.).



Necropoli Siracusane esplorate con risultato positivo

Necropoli	Nel territorio del comune di	Periodo	Celle esplorate				N. delle celle originarie visibili		N. assoluto degli scheletri	N. medio degli scheletri		N. degli scheletri nella cella col maglior n. di ossa
			sgombero o con deposito- ni successive	con ossa	con scheletri	in complesso			nelle celle intatte	nelle celle intatte	nelle celle in complesso	
Bernardina	Melilli	I	8	11	16	35	50	1	8	8	2 11	8
Cava della Secchiera . .	Melilli	I	3	—	13	16	30	1	4	4	6 85	31
Galermi	Lentini	I	1	—	2	3	10	—	—	—	5 00	5
Ossini.	Francoforte	I	4	—	1	5	50	—	—	—	10 00	10
Cava Ddieri	Modica	I	1	—	1	2	30	—	—	—	12 00	12
Calicantona (Ispica) . .	Spaccaforo	I	11	—	5	16	100	—	—	—	36	15
Cozzo delle Giummare . .	Noto	I	—	—	7	7	30	—	—	—	7 20	12
Monte Tabuto	Ragusa	I	2	—	5	7	10	—	—	—	7 43	12
Monte Salia (Canicarao) .	Ragusa	I	..	3	8	11	20	—	—	—	59 75	275
Montaracello	Ragusa	I - II	..	1	8	9	15	—	—	—	22 75	50
Valsavoja	Lentini	I - II	4	3	15	22	43	—	—	—	12 07	45
Rivetazzo.	Solarino	I - II	..	14	10	24	100	—	—	—	4 40	16
Matrensa o Milocca . .	Siracusa	I - II	—	2	4	6	30	—	—	—	15 50	32
Cava della Signora . .	Noto	I - II	9	9	17	35	200	7	129	12 8	18 43	31
Cava Cava Barbàra . .	Lentini	I - II	4	1	4	9	30	—	—	—	32 50	100
Molinello.	Augusta	II	6	1	7	14	20	—	—	—	3 72	6
Cozzo Pantano	Siracusa	II	15	6	17	38	100	8	102	12 8	9 06	68
Plemmirio	Siracusa	II	7	6	37	50	100	..	..	..	11 00	50
Pantalica	Sortino	II - III	376	..	313	689	5000	14	27	76 1	2 44	24
Thapsos	Augusta	II - III	38	—	29	67	300	..	..	..	10 70	49
Cassibile	Siracusa	II - III	49	..	111	160	2000	1	3	17 4	1 57	5
Finocchito	Noto	III	178	6	82	266	700	..	..	..	1 88	9
Treuenzano.	Noto	III	..	..	1	13	70	..	..	..	2 00	2
Sant' Aloe	Lentini	III	20	2	4	26	100	..	..	..	2 00	3

Poichè ad ogni necropoli corrispondeva indiscutibilmente un abitato, la carta suscita già l'impressione che — *coeteris paribus* — oggi la popolazione sia più accentrata di 3 mila anni fa. Difatti, ai 32 comuni e 12 frazioni della odierna provincia corrispondono circa 80 villaggi siculi (a tacere di un'altra cinquantina di villaggi ignoti, di cui si dirà).

Potrà subito obbiettarsi che questi — scaglionati nei secoli che formano i 3 cennati periodi — non possono essere stati tutti coevi; qualche villaggio del I per. si sarà estinto prima del sorgere degli altri periodi, e qualcuno del III per. sarà venuto alla luce quando erano già tramontati villaggi del I e del II. L'obiezione risulta fondata, ma essa è controbilanciata da altre considerazioni. Relativamente breve è la durata del II per. (sec. XIV-XI), che costituisce l'anello di congiunzione tra I e III, e poche sono le necropoli del I che non si affacciano al II per., come son poche quelle della transizione II - III per. che non partono dall'inizio del II per. Con riferimento, quindi, a questo inizio, possiamo ritenervi attivi i quattro quinti delle 80 necropoli.

Si aggiunga che deve farsi una congrua valutazione delle necropoli esistenti e non scoperte e di quelle già esistite ma distrutte dal tempo; quanto alle prime, il prof. ORSI — da me interpellato — mi ha autorizzato, dopo ponderato esame, ad affermare che esse farebbero salire da un terzo ad una metà tale cifra di 80 (1); per le seconde, mancano gli elementi di valutazione, ma è certo che si possa ragionevolmente e complessivamente parlare di circa 150 villaggi esistenti nei 3 periodi, di cui da 120 a 130 coesistenti ad un'epoca di mezzo.

Non è senza significato rilevare, a questo proposito, che la distribuzione circondariale delle necropoli scoperte lascia pensare a zone più e a zone meno esplorate:

Circondario di	Superficie in Km ²	Numero delle Necropoli scoperte
Modica.	1504,51	23
Noto	1104,15	19
Siracusa	1103,87	34
PROVINCIA	3712,53	76

(1) « Esistono nella prov. di Siracusa varie decine di altri gruppetti siculi non esplorati perchè vuoti, in prevalenza del I e del II per., con varie centinaia di celle » (lettera del 15 Giugno 1925).

Riconosciuto, così, che quegli antichissimi pastori e cacciatori non avevano la tendenza a costituire grandi abitati ma a frazionarsi per tutti i cocuzzoli montani del territorio (ho calcolato, in base alle scoperte di ORSI, che 65 dei 70 villaggi corrispondenti alle necropoli lontane dal mare dovevano essere stanziati in balze e spianate montane: in che qualcuno può vedere il punto di partenza per la spiegazione del fatto che tutti i 26, su 32, comuni non marini dell'odierna provincia sono situati su monti e colline, ad un'altezza media di 375 metri sul livello del mare), si deve subito avvisare come non debba ritenersi che ad un numero triplo di comuni dovesse corrispondere, 3 mila anni fa, una popolazione tripla di quella odierna. Tutt'altro.

5. — Purtroppo, questo lavoro ha limiti di determinazione così vasti che esso non può arrivare che ai risultati largamente approssimativi, compendianti dai seguenti quesiti:

- a) la popolazione era accentrata o sparsa?
- b) la Sicilia preistorica era scarsamente o fittamente abitata?
- c) qual'era l'ordine di grandezza dei singoli centri abitati?

Al primo quesito si è già anticipata la risposta. Per gli altri due la ricerca può procedere affiancata e la iniziamo subito.

Gli specchi che seguono (v. pagg. 96-99) riassumono i risultati principali delle nostre ricerche. Occorre spendere qualche parola sul loro contenuto, prima di passare alla interpretazione.

Le cifre dei morti sono relative solo alle originarie deposizioni di siculi, mentre in qualche necropoli (Plemmirio, Molinello, Cozzo delle Giummare) furono qua e là riscontrati casi di duplice deposizione: la sottostante, appartenente ai Siculi, la soprastante, appartenente ai Greci.

Incomplete sono le notizie sulle esplorazioni realmente eseguite; non mancano casi in cui si parla genericamente, per talune necropoli, di un determinato numero di celle esplorate con *scarso risultato* o con *risultato negativo*. Inoltre, dato che per l'archeologo era interesse preminente la scoperta di vasi, fibule, ecc, in qualche caso per necropoli non prive di scheletri ma prive o quasi di altro contenuto, è a notare che di esse vi è relazione sommaria, da cui non si possono ricavare quelle notizie demografiche che interessano all'uopo; ho, anzi, l'impressione che alla mente di ORSI l'importanza demografica delle necropoli non si sia affacciata sin dall'inizio delle sue esplorazioni, così che è dato di vedere che le notizie sui morti acquistano maggiore risalto solo dopo qualche tempo. Molte, quindi, di quelle celle che risultano vuote o inesplorate diedero morti, ma

Necropoli siracusane esplorate con risultato negativo o solamente segnalate.

Necropoli	Nel territorio del comune di	Periodo	N. delle celle originarie visibili
<i>Circondario di Siracusa</i>			
Rocca Ruccia	Carlentini	III	30
Monte Gisira	Augusta	I	50
Costa delle Finestre	Melilli	I	20
Cannilo	»	I	10
Cannatello	»	I	10
Cava dell'acqua	»	I	10
Cava Mangiapicciotti	»	I	35
Vallone della Neve	»	I	50
Cava dei Baratti	»	I	30
Costa Gigia	»	I	50
Tabaccheddo	Floridia	II	10
Castelluccio	»	II	200
Canicattini (contorni).	Canicattini	...	... (1)
Ortygia	Siracusa	II	400
Colle Temenite	»	I	12
Cava Feudetto	»	II	50
Scala Greca	»	I	50
Epipole	»	I	...
Contorni di Belvedere	»	...	...
<i>Circondario di Noto</i>			
Casale di Stapenna	Noto	II	50
Sparano	»	...	...
Contorni di Cassaro	Cassaro	...	... (2)
Contorni di Ferla	Ferla	...	... (2)
Monte Alveria	Noto	III	500
Balzo del Lupo	»	...	... (3)
Cava Titone	Avola	II	40
Monte S. Nicolò	Buscemi	II - III	50
Monte Gerame	»	II	60

(1) « Varie necropoli non esplorate » (lettera del prof. Orsi del 15 giugno 1925)

(2) « So che vi esistono gruppi siculi ma nulla sono in grado di dirle perchè non li ho esplorati » (Lettera id.).

(3) Scoperta del tedesco ALDENHOVEN.

(segue) *Necropoli siracusane esplorate con risultato negativo o solamente segnalate.*

Necropoli	Nel territorio del comune di	Periodo	N. delle celle originarie visibili
<i>Circondario di Noto</i>			
Monte Gufara	Buccheri	II	60
Contorni di Buccheri.	»	...	.. (1)
Pinnita	Palazzolo	II	72
Cava Lazzaro	Rosolini	I	80
Cugni di Cala Farina	Pachino	I	50
Grotta di Cala Farina	»	I	.. (2)
<i>Circondario di Modica</i>			
Cava Lavinaro	Modica	I	100
Contorni di Scicli	Scicli	II	100
Branco Grande	S. Croce	...	.. (3)
Punta Braccetto	»	...	.. (3)
Refriscolaro	»	...	.. (3)
Piano dei Resti	»	...	.. (3)
Cava Molini	Ragusa	II - III	50
S. Maria la Scala	»	II - III	100
Contorni di Ibla	»	II - III	150
Donna Scala	Giarratana	I	20
M. San Pellegrino.	»	...	.. (4)
Sbocchi d' Ispica	Spaccaforno	...	100
Cava d' Ispica (sparsi)	»	...	200
Cava Gisana.	Pozzallo	...	50
Contrada Aranci	Chiaromonte	I	...
Contrada Paraspola	»	II	...
Sante Croci	Comiso	I	20
Contorni di Vittoria	Vittoria	...	.. (5)

(1) « Nei contorni di Buccheri vi sono gruppi siculi non studiati » (lettera id.).

(2) Serviva d'abitazione.

(3) Del villaggio di Branco Grande si ebbero solo le capanne; degli altri, tracce; il carattere della zona non permise di ritrovare le necropoli.

(4) Tracce del villaggio siculo furono scoperte dal prof. ORSI.

(5) « Vi sono gruppi siculi ma non ho mai visitata la regione » (lettera id.).

Numero delle celle in relazione al numero delle deposizioni in ogni necropoli.

Deposizioni di scheletri a	Bernardina	Cava della Secchiera	Calicantona	Cozzo delle Giunmare	Monte Tabuto	Monte Salia	Montaracello	Valsavoja	Rivetazzo	Matrensa
1	8	1		1	1		1		1	
2	4	1	1					1	2	
3	2	2	1	1		1		5	4	1
4	1	2							1	
5		2						1		1
6		2	1		1					
7		1						1	1	
8	1			2				1		
9				1				1		
10			1				1	1		
11				1						
12		1		1						
13				1						
14										
15			1				1	1		
16									1	
17										
18										
19										
20							2	1		
21										
22										1
23										
24										
25								1		
26										
27										
28										
29								1		
30						5	1			
31		1								
32										1
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
36	..	..	..	..	..	..	1	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
40	..	..	..	..	1	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
45	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
49	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
50	..	..	..	..	1	1	1	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
68	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
100	..	..	..	..	1	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
275						1				
Totale	16	13	5	7	5	8	8	15	10	4

(segue) Numero delle celle in relazione al numero delle deposizioni
in ogni necropoli.

Deposizioni di scheletri a	Cava della Signora	Cava Cava Barbara	Molinello	Cozzo Pantano	Piemirio	Pantalica	Thapsos	Cassibile	Finocchito	Santo Alos
1				2		133	1	65	51	1
2	1		1	1	1	84	5	34	16	2
3	2		2	6		33	3	8	5	
4	1		3		4	26	3	3		1
5	1			1	5	19	2	1	5	
6	1	1	1	2	4	7			2	
7	1			2	4	4	2		1	
8	1				7	1			1	
9					2		2		1	
10					1					
11				1	4	1	1			
12	1	2			2	2	1			
13	1				4	1	1			
14						1				
15						1				
16	1									
17	1									
18					1					
19	1						1			
20							1			
21	1						2			
22					1		1			
23	1			1						
24						1	1			
25							1			
26										
27	1									
28										
29										
30										
31	1									
32										
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
36	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	1	..	..	..	..	..
40	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
45	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	..
49	..	..	..	..	..	..				
50	..	..	..	..	1	..				
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
68	..	..	..	1	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
100	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
275										
Totale	17	4	7	17	39	313	29	111	82	4

è questo inconveniente a cui si può riparare; perchè, mentre per l'archeologo una cella spoglia di qualsiasi contenuto presenta un interesse molto relativo, non altrettanto è a dirsi per il demografo, che dai risultati delle celle note risale per proporzionalità a quelli delle celle ignote.

6. — Qualche saliente osservazione sul rito funebre. Risulta che i bambini — nei quali quasi mai in necropoli preelleniche l'Orsi si imbattè — non venivano deposti nelle celle con e come gli adulti. Solo nel III per. vediamo un adulto e un bambino nelle relativamente rare celle a due. Nel periodo greco (IV) la deposizione dei bambini — in celle con gli adulti o in celle a parte — è completa; anzi, nelle necropoli greche di Megara e del Fusco abbiamo una eccezionale frequenza di bambini (sono stati trovati cranii della grandezza di un uovo e quindi appartenenti a bambini morti nei primi giorni di vita), la quale non si spiega altrimenti che con la grande mortalità infantile del tempo.

La modificazione più sostanziale del rito — il quale durante i 3 periodi persiste nella maggior parte dei suoi aspetti, quali la giacitura degli scheletri, la forma e la grandezza dei sepolcri, la presenza dei medesimi oggetti per il viatico funebre, l'assenza o la scomparsa assoluta dei resti di bambini, la mancanza di cremazione, ecc. — riguarda il numero dei morti che venivano deposti in ogni cella. Nel I per. è regola la deposizione a gruppi di morti appartenenti a più generazioni della medesima famiglia; e poichè l'escavazione delle celle nella viva roccia era faticosissima e pericolosa e, in linea generale, le celle erano perciò relativamente poco ampie (hanno un diametro da poco più di un metro a 2 metri e la volta tanto bassa da non consentire che vi si rimanga in piedi), così i cadaveri venivano assoggettati ad un processo di scarnimento artificiale — del quale è traccia anche in civiltà contemporanee alla sicula e in talune popolazioni selvagge di oggi — mediante la loro esposizione « all'azione del sole, dell'acqua, delle formiche e dei piccoli roditori ». Ciò spiega come in tali celle venissero spesso ficcate parecchie diecine di scheletri.

Nel II per. le deposizioni si fanno meno numerose, ma siamo ancora alle deposizioni per stirpi, fatte naturalmente con l'aprire e chiudere il sepolcro (sbarrato da una lastra rettangolare o da « una maceria di pietrame a più ordini di massi ») in occasione di ogni decesso. Notiamo, d'altronde, che nelle necropoli che dal I per. trasbordano nel II, dovevamo attenderci un numero medio di morti per cella maggiore che in quelle del puro II per., se non fosse al-

tro perchè le prime hanno avuto una più lunga durata ed attività delle seconde; ma è degno di rilievo il fatto che le due più rappresentative necropoli del puro II per. — quelle di Cozzo Pantano e del Plemmirio, alle quali l'ORSI assegna due secoli di vita, e precisamente il XII e l'XI — hanno, nella cella più stipata, rispettivamente 68 e 50 scheletri.

Col III per. comincia ad affermarsi la deposizione singola; ugualmente frequenti sono le deposizioni a 2 e notevolmente più rare quelle a 3; rarissime quelle con un numero maggiore di morti. Ma si ricordi che a tenere basso il numero medio dei deposti contribuisce qui notevolmente la relativamente brevissima durata del II per. (3 secoli), al quale subentra un periodo di civiltà diversa dalla sicula e di questa più raffinata e che sconvolge il rito funebre dei siculi indigeni; i quali, così, d'ora in poi seppelliranno i loro morti in sarcofaghi individuali calati sulla nuda terra.

A conferma ed illustrazione di tutto questo valga il seguente prospettino riassuntivo:

Periodo	Numero delle celle con scheletri	Numero assoluto degli scheletri	Numero medio dei morti per cella
I	66	1100	16,65
trans. I - II	50	634	12,70
II	61	566	9,27
trans. II - III	140	484	3,46
III	87	164	1,88
	404	2948	7,30
Pantalica (II - III)	313	764	2,44
	717	3712	5,18

7. — Di Pantalica vogliamo ragionare a parte, perchè essa è la necropoli di gran lunga più notevole, non solo per il numero dei sepolcri, ma anche per la durata e per la relativamente scarsa media delle deposizioni. Essa abbraccia per intero il periodo che va dal XIV al IX sec. ed offre deposizioni, in verità scarse, di bambini anche nel tardo II per.; ma al III per. non arriva che una piccola parte della immensa necropoli, e precisamente quella in contrada Filipporto ed una porzioncella della necropoli settentrionale. La parte assolutamente preponderante di Pantalica cessa di funzionare con l'XI sec. Quella media di due morti e mezzo è, quindi, tanto più strana quanto più scarso è il numero dei sepolcri

che possono assegnarsi al III per. e quanto più notevole è, rispetto alle altre necropoli, il numero delle celle trovate intatte. Ragioni particolari — che possiamo vedere nella stessa importanza e ricchezza del centro abitato, nella natura del terreno, ecc. — potranno aver contribuito a mantenere relativamente basso il numero delle deposizioni. Lo stesso prof. ORSI, quando leggerà questo rilievo, potrà spingersi a ricercare spiegazioni più precise ed esaurienti.

Intanto, non è senza interesse rilevare con altro ricco materiale, relativo alle due più importanti necropoli sicule del II per. (con capolino nel III) scoperte dall'ORSI fuori dalla provincia di Siracusa — quella di Montagna, vicino Caltagirone (Catania), con 1000 celle complessive e quella di Monte Dessueri, presso Terranova (Caltanissetta), con 2000 celle — che la frequenza delle deposizioni risulterebbe uguale a quella di Pantalica e quindi molto più piccola di quella delle altre necropoli siracusane del II periodo:

Deposizioni a	Montagna	Monte Dessueri
1	22	34
2	10	55
3	8	34
4	5	13
5	5	7
6	4	2
7	—	1
8	2	—
9	—	—
...	...	...
12	—	1
	56	147

Sarebbero, così, 2,70 e 2,47 morti per cella rispettivamente nella 1^a e nella 2^a necropoli. Il confronto di tali medie con quelle delle più notevoli necropoli siracusane del puro II per. (Cozzo Pantano 9, Plemmirio 11) ed anche del periodo di transizione dal II al III (Thapsos 10,7) porta ad un punto interrogativo che dovrà provocare le riflessioni dell'illustre archeologo. Per Thapsos io spiegherei la cosa con la piccolissima superficie della corrispondente penisola, nella quale qualche centinaio di abitanti doveva tro-

varsi a disagio e nella quale, quindi, era necessario tesuarizzare lo spazio anche a scopo funebre.

8. — Sopraggiunti i Greci, il rito accentua la sua tendenza alle deposizioni singole, che regnano incontrastatamente sole al tempo della calata dei Romani; ed ecco come tale accentuazione si colpisce attraverso i risultati delle esplorazioni delle 3 più importanti e studiate necropoli siracusane del periodo greco (Fusco, nei pressi di Siracusa, Megara Iblea nei pressi di Augusta, e Camarina sul mare africano):

Necropoli puramente greche del IV periodo (greco)

Sepolcri con	Fusco (VIII-VI sec. a. C.)	Megara (720 - 482 a. C.)	Camarina (461-258 a. C.)
Risultati negativi	92	52	95
Ossa cremate	34	112	61
Ossa erem. e non crem.	11	48	3
1 scheletro	302	278	291
2 scheletri	55	126	2
3 »	14	42	—
4 »	6	19	—
5 »	2	6	—
6 »	—	2	—
7 »	—	1	—
8 »	—	1	—
9 »	—	—	—
10 »	—	1	—
In complesso	516	688	452

Da questo specchio si ricavano i seguenti dati:

	Sepolcri con scheletri	Numero assoluto degli scheletri	Numero medio di scheletri per sepolcro
Megara	476	796	1,67
Fusco	379	488	1,29
Camarina	293	295	1,01

A Megara, nelle tombe con ossa cremate e in quelle con ossa cremate e non cremate il numero medio dei deposti è sensibilmente più alto di 2. Questa e l'altra media pur notevole di 1,67 si possono spiegare — rispetto alla media del Fusco — con la straordinaria ristrettezza dell'agro megarese e la relativa facilità di aprire e chiudere le tombe: operazione, quest'ultima, che al Fusco doveva riuscire faticosissima e costosa, data la natura del terreno (1).

Esaminata la media delle deposizioni in queste 3 necropoli, essa risulta quasi come la continuazione discendente della media dei 3 periodi siculi. Col periodo greco siamo, ormai, ad un rito funebre completamente diverso: le deposizioni si fanno individuali, i bambini vengono deposti, la cremazione si alterna (seppure in scarsa misura) con l'inumazione, predominano i sarcofaghi monoliti, ecc; e si può affermare che ciò contribuisce a diminuire il valore segnaletrico delle necropoli siculo-greche rispetto a quelle sicule pure.

9. — Veniamo, dopo ciò, alla parte più concludente di questo studio, alla quale era pur necessario premettere l'esposizione del materiale statistico raccolto e delle considerazioni che esso suscita. Cerchiamo di interrogare separatamente le celle funebri e i loro morti e di far concorrere le due risposte nella determinazione del numero complessivo degli abitanti della provincia di Siracusa nella tarda seconda metà del secondo millennio a. C.

A tale epoca abbiamo supposto coesistenti circa 130 necropoli delle quali dobbiamo ora stabilire il numero complessivo delle celle funebri. Illogico sarebbe far concorrere Pantalica — con le sue 5000 celle — alla determinazione di una media per la quale circa 80 necropoli apportano in celle appena il triplo di tale cifra. Con questa esclusione e con quella relativa alle pochissime necropoli del III per. delle quali si è detto, arriviamo ad una media di circa 120 celle per necropoli e ad un numero complessivo di 15.600 celle per le 130 necropoli. Si potrebbe pensare che le necropoli *ignote*

(1) La necropoli del Fusco va ininterrottamente dall'VIII al III sec. a. C., ma mentre è stata scoperta la parte più arcaica, che è quella di cui si occupa lo specchio, e la recensore (IV-III sec.) con 71 sepolcri esplorati, non è stata ancora scoperta la parte intermedia e più ricca, del tempo dei Dinomenidi (V sec.).

Della necropoli di Megara non si dà conto di 317 sepolcri inediti, che portano a più di un migliaio i sepolcri esplorati nella città dei Dori.

Della necropoli di Camarina non si dà qui conto dei primi 77 sepolcri esplorati e di parecchie altre centinaia di sepolcri (tuttora inediti) esplorati in successive campagne archeologiche. Il numero complessivo dei sepolcri camarinensi esplorati sale a 1496 e costituisce il massimo dei sepolcri sicelioti.

siano state di un ordine di grandezza minore di quello delle *note*, tenuto conto dell'anzidetta considerazione secondo la quale importanza e probabilità di scoperta di una necropoli stanno in ragione diretta; l'obiezione essendo fondata, bisogna aggiungere che la sua portata è neutralizzata dal fatto che noi cerchiamo di cogliere lo stato della necropoli ad un'epoca di mezzo, nella quale l'eliminazione di quel piccolo numero di necropoli del puro I periodo (senza propaggini nel II) esercita sulla media un'influenza minoratrice, dato che ciascuna di esse non va al di là di 100 celle.

Alle 15.600 aggiungendo le 5000 di Pantalica, si hanno 20.600 celle complessive, che possiamo arrotondare in 21 mila, non senza notare con l'occasione che il rapporto tra queste due cifre permetterebbe già di stabilire che la sola città di Pantalica assorbiva una parte molto notevole della popolazione stanziata nella superficie dell'odierna provincia di Siracusa.

Poichè — come si è veduto — la deposizione per generazione continua sino agli albori del III per., si è a tutta prima tentati di fare corrispondere alle 21 mila celle altrettante famiglie. Dal numero di queste al numero degli abitanti il passo non dovrebbe essere difficile.

Di deposizioni per famiglia parla esplicitamente ed abbondantemente il prof. ORSI. Egli vede nel rito più antico « deposizioni a massa, per famiglie, anzi per più generazioni di una famiglia » e nota come nella transizione tra il II e il III per. scompare « l'uso di deporre a masse per generazioni successive, ma perdura quello delle famiglie, con una tendenza alle deposizioni singole », mentre nel III per. « al sistema delle deposizioni a masse subentra quello di piccole famiglie o di individui singoli ». Altrove egli parla (Molinello) di « sepolcri non numerosi, ma denotanti ricchezza e benessere nelle famiglie che vi lasciarono i loro morti », o del carattere familiare della deposizione cerca di risalire alla durata di attività del sepolcro; così per il sep. 48 del Plemmirio (« calcolando ad un minimum rigoroso di una cinquantina i morti della famiglia colà deposti, dovremo dire che il sepolcro sia rimasto in attività ben oltre un secolo »). Del sepolcro con 100 morti di Cava Cana Barbàra si dice che « esso spettava ad una famiglia che nel giro di un paio di secoli almeno vi depositò varie generazioni »; si parla di « seppellimento a famiglie » così per il I per. (Montaracello) come per il III, perchè ad es. per il Finocchito si dice che « ogni cella costituiva un piccolo sepolcro di famiglia ». Insomma, per concludere

con le stesse parole dell'ORSI, « ogni sepolcro a forno è di per se un sepolcro di famiglia ».

Stando così le cose, sin dai primi colloqui che ebbi con lui non mancai di porgli quella domanda che secondo me costituiva la chiave della costruzione demografica: che cosa deve intendersi per famiglia dei Siculi e quale ne risulta il numero medio di componenti? L'onesta e negativa risposta non mancò di disilludermi: non si può affermare che in realtà la famiglia, almeno intesa alla maniera di oggi, esistesse in quei tempi. I Siculi avevano l'istituto del matrimonio? Vi era la poligamia? Sono quesiti ai quali la risposta tarderà molto a venire; ancor meno si può rispondere a quello sulla composizione della famiglia. Pensandoci su, la logica non ci porta tuttavia a negare. A non ammettere deposizioni per famiglia o, in ogni modo, per unità (diciamo così) intermedia tra villaggio ed individuo singolo, si deve ammettere una deposizione collettiva e disordinata, costituita dall'assenza di mio e di tuo; le tombe venivano aperte a disposizione dei signori morti; ma chi curava allora il pietoso rito funebre, così pieno di attenzione per i trapassati, chi li seppelliva e li adornava con oggetti personali, chi aveva l'interesse a riempire le celle di vasi, di spade e di altro? E come si spiega che siano state messe in luce tombe sontuose e tombe miserrime, tombe piccole e tombe grandi? Come si spiega il fatto stesso dell'escavazione, difficilissima e (per quei tempi) costosissima delle tombe, se nessun attaccamento familiare fosse intervenuto a risospingere i sopravvivenenti al culto dei loro morti? Sonvi necropoli durate più secoli con meno di 50 cellette e quindi corrispondenti a minuscoli villaggetti di centinaia, forse decine di individui. Quel numero di cellette non si può spiegare altrimenti che col fatto della preparazione e del funzionamento familiare delle tombe; diversamente, una deposizione in massa vera e propria non avrebbe richiesto un simile sforzo di escavazione, potendo essere sufficiente scavare di volta in volta un sepolcro e attendere, per la preparazione di un altro, che il primo venisse interamente riempito di scheletri, e così di seguito. Ma allora gli scavi dovrebbero mettere alla luce tombe generalmente stipate di morti e per giunta legate tra loro da un'ininterrotta successione cronologica; viceversa alla luce vengono messe tombe con materiale (ceramica, daghe, ecc) della stessa epoca e quindi attive al medesimo tempo e, come se ciò non bastasse, con un numero estremamente disuguale di morti. Tale disuguaglianza non dovrebbe lamentarsi anche in tombe aperte in periodi diversi di tempo se non fosse esistita la deposizione per

famiglie ma solo quella ad *esaurimento sepolcrale*; inoltre, essa prova che le singole tombe servivano per famiglie diversamente composte e diversamente durate nel tempo, per modo che quelle con pochi morti possono riferirsi o a famiglie prontamente estinte o a famiglie tardamente trapiantatesi nel villaggio. Le stesse cellette con un solo scheletro dovrebbero costituire deposizioni individuali inconcepibili in un sistema di deposizioni a massa se queste non risultassero guidate dal criterio familiare. Tutto ciò induce a pensare che proprio le necropoli permettano di risolvere positivamente l'importantissimo quesito demografico sulla esistenza dell'istituto della famiglia nelle popolazioni sicule; sulla quale, peraltro, non può esserci dubbio relativamente al III per. siculo, dato che in esso si trovano negli stessi sepolcri, testa a testa, scheletri di adulti e scheletri di bambini, verosimilmente figli dei primi. E chi può, dunque, negare la famiglia nel periodo immediatamente precedente, che dal susseguente è diviso solo da una distinzione formale, da un *hiatus*?

Tutto lascia ritenere che nei piccoli abitati vi fosse corrispondenza demografica tra villaggio e tribù e che nel seno di queste vi fossero più comunioni per vincoli di sangue che conviene chiamare famiglie. La determinazione del numero dei componenti di queste è cosa che tiene della congettura e dell'arbitrio. L'esame incrociato della durata dei sepolcri e del relativo numero di morti lascerebbe pensare che numerosi fossero i componenti di ogni famiglia. Alla tomba con 50 morti del Plemmirio l'ORSI assegna « oltre un secolo » di attività, e « un paio di secoli almeno » ne assegna a quella di Cava Cana Barbàra con 100 morti. Calcolando su 3 generazioni per secolo, si avrebbero $4\frac{1}{2}$ (un secolo e mezzo) generazioni nel 1° e 6 nel 2° sepolcro; ogni generazione (famiglia) darebbe in tal modo 11 componenti nel 1° e circa 17 nel 2° caso. Si potrebbe dire che questi componenti sarebbero molti, se essi non dovessero riferirsi a sepolcri con deposizioni eccezionali. D'altra parte, il numero è tanto più rimarchevole quanto più è certo che i bambini — che sfuggono al computo perchè non deposti — lo farebbero crescere ancora di più; e non si sa, quindi, se non si debba accettare il dubbio, espressomi a voce dal sen. ORSI, che in taluni casi due o più famiglie amiche e vicine unissero i loro sforzi per scavare il sepolcro da destinarsi ai morti comuni. Il relativamente ingente numero di morti di Montaracello, Monte Tabuto e Monte Salia potrebbe servire da conferma.

Onde, o risulta un numero di famiglie maggiore di quello dei

sepolcri, o nel caso di inesistenza di tali amichevoli comunelle — risulta un numero di componenti per famiglia sensibilmente più alto di quello odierno. Stimo che 6 sia una cifra prudente, ma essa può essere moltiplicata per le 31 mila celle di famiglia? Certo che no, dato che queste non furono tutte attive in tutti gli anni di durata di ciascuna necropoli, la quale vedeva spegnersi antiche famiglie ed altre sorgerne di nuove. Vi è fondato motivo per supporre, anche per quello che si dirà in seguito, che 15 mila fossero le celle con funzionamento coesistente. Una tale cifra moltiplicata per i 6 componenti la famiglia media, porta a 90 mila abitanti, s'intende sempre per l'odierno territorio della provincia di Siracusa.

10. — Vediamo di controllare questa cifra servendoci dei dati sui morti. Trattasi di ricostruire il numero medio dei deposti per cella e poscia il numero complessivo di quelli deposti in tutte le celle.

Secondo i nostri risultati, si ha una media di 17, 13, 9-10 scheletri per cella rispettivamente nelle necropoli del I per., della transizione I-II e del II per. Non si pensi un solo momento che ci si possa accontentare di 13-10 morti per deposizione media della transizione I-II per. Si è accennato alle diverse cause distruttive degli scheletri, le quali vanno dalla manomissione e dallo sgombero (anche parziale: il totale non ci interessa per il computo) dei sepolcri, all'azione deleteria della stessa aria. A Thapsos, per dirne una, molte celle erano invase dalle acque marine, che avevano consumedo numerosi scheletri. Ma già, presumere di trovare, dopo 3 mila anni, *tutti gli scheletri o la maggior parte degli scheletri* al posto della loro originaria deposizione, è pretesa così balorda che non occorre combatterla. Nello stabilire la media dobbiamo, quindi, scegliere un punto di mezzo tra i casi riscontrati di deposizioni massime e quelle di deposizioni medie realmente osservate; un punto, però, che sia più vicino a queste che a quelle e che si può ragionevolmente fissare in 25-30 morti per cella.

Questa media si riferisce alle celle con scheletri, ma noi dobbiamo tener conto anche di quelle trovate senza scheletri. Le celle con scheletri ed oggetti interessano il demografo e l'archeologo al contempo; quelle coi primi senza i secondi presentano lo stesso interesse per il demografo ed un interesse insignificante per l'archeologo, che al posto dei morti preferirebbe trovare gli oggetti, i quali più di essi sono eloquenti; le celle completamente vuote sono quasi indifferenti all'archeologo ma non così al demografo, perchè nulla vieta di estendere a tali celle, con tranquillità ma con cautela, i

risultati ottenuti per le celle con scheletri; con cautela, perchè si può a ragione ritenere che, *coeteris paribus*, all'atto dell'esplorazione era più probabile trovare morti nelle celle originariamente più stipate che in quelle meno stipate, proprio perchè le cause distruttrici dovevano raggiungere più facilmente il massimo effetto (scomparsa di tutti gli scheletri) nelle celle con pochi piuttosto che in quelle con molti morti. Per questo e per altro, quella media si può fissare in 25.

Intanto, non si deve dimenticare che fra i deposti (cioè in questa media) non figurano i bambini, che qui bisogna fare entrare in gioco. A fissare in un terzo della mortalità di tutte le età la mortalità dei bambini, abbiamo un numero ideale di 38 morti per cella, di cui 25 effettivamente deposti. Queste cifre non possono sembrare esagerate perchè in base ad esse veniamo ad assegnare ad ogni sepolcro — partendo da 3 generazioni di 6 componenti per secolo e quindi da 18 morti per famiglia ogni 100 anni — una durata di 211 anni, la quale non viene smentita da tutto l'esame della complessa materia. I morti risulterebbero pertanto (15.000 celle circa coesistenti $\times$ 38) 570.000.

Alla durata media delle celle, di 211 anni, dobbiamo contrapporre la durata media delle necropoli in 300 anni. Ne viene che, se noi abbiamo ammesso che quelle 130 necropoli funzionassero contemporaneamente in uno dei primi anni di durata del periodo (II) al quale ci riferiamo, non potremmo ammettere che tutte le 21.000 celle fossero in attività in questo anno, ma dovremmo ammettere che ne fossero in attività $21.000 \times 211 : 300$, e cioè 14.700. Quest'ultima cifra è quasi identica a quella di 15 mila da me supposta indirettamente in occasione del calcolo degli abitanti in base al numero dei sepolcri.

Or noi abbiamo 570 mila morti e dobbiamo scaglionarli in 211 anni e servircene per stabilire il numero dei viventi. Abbiamo pertanto bisogno di fissare un coefficiente di mortalità adatto per quei tempi e cominciamo col domandarci se questa deve, in relazione ad essi, ritenersi più intensa di quella odierna. Naturalmente nulla si sa e si può affermare in concreto; ma è certo che se allora mancavano i medici e le medicine e l'igiene non erano ancor nate, ecc, le epidemie dovevano essere rarissime, data la quasi assoluta mancanza di rapporti con le popolazioni di oltremare e dato che ignote o quasi dovevano essere talune malattie sociali che oggi flagellano l'umanità. Congettura per congettura, prendiamo un coefficiente di 33 morti per 1000 abitanti in un anno, corrispondente al doppio

dell'odierno coefficiente italiano. I 570 mila morti in 211 anni portano a 2620 morti annui e questi — in base al coefficiente del $33 \frac{0}{100}$ — a 86.460 viventi.

Questa cifra sarebbe leggermente più bassa di quella (90.000) ottenuta col criterio dell'uguaglianza tombe - famiglie, ma ad eliminare l'impressione che tra i due criterii non vi sia corrispondenza, bisogna accennare a taluni elementi che influiscono in senso minorativo solo sul criterio di valutazione che possiamo chiamare dei morti — vivi e non anche su quello delle tombe — famiglie:

a) Gli schiavi venivano seppelliti in *quelle* tombe? Non si può affermarlo con sicurezza. Qualche morto trovato nella cosiddetta anticella ha fatto pensare che questa fosse destinata alla loro deposizione; fatto sta che le anticelle sono state trovate sgombrere con maggiore proporzione delle celle proprio perchè quelle si presentavano prima di queste e più facilmente hanno soggiaciuto all'azione distruggitrice degli uomini, degli animali e degli elementi naturali.

b) Qualche morto non sarà stato sepolto sulla nuda terra? Gli abitanti del villaggio presicula di Stentinello usavano rinchiudere i morti in cassette e seppellirli in fosse ordinarie; in qualche necropoli sicula non siracusana sono state trovate tombe in terra, nei pressi dell'abitato, certo per la mancanza di rocce sulle quali scavare i sepolcri.

c) Quanti saranno stati i morti che non fu possibile — per combattimenti, per accidenti o per altro — recuperare e quindi deporre nelle celle? Pare, ad es., che molti lavoranti abbiano incontrato la morte precipitando nei burroni e nei fiumi nell'atto in cui, sospesi nell'aria per mezzo di corde o di pali, preparavano le tombe per le loro famiglie.

Tutte queste circostanze non mancano di fare aumentare il numero dei morti, pur lasciando inalterato il senso di tutte le altre cifre fin qui esposte.

11. La verosimiglianza del dato di 90.000 abitanti non è perciò intaccata da questo secondo risultato della ricerca; vi è, anzi, dell'altro che induce a ritenerlo ancora basso, e di cui bisogna tener conto.

Il grande numero di necropoli greche nell'agro siracusano deve fare ritenere che Siracusa fosse, nel IV per., città ragguardevole (il BELOCH le assegna 60 mila ab.), mentre è fuori di dubbio che l'isolotto di Ortygia racchiudesse un centro siculo. Ma questo non deve essere stato piccolo, se, dopo qualche secolo, esso tocca i 60

mila ab. La necropoli sicula di Ortygia — scomparsa perchè aperta nelle rocce coronanti l'isoletta, rocce trasformate radicalmente dai Greci — è l'unica delle 80 ricordate alle quali il prof. ORSI, da me sollecitato, abbia ad induzione assegnato il numero (400) delle celle. Essa è completamente sparita di sotto alle sovrapposizioni delle altre civiltà e solo diede conferma di se mediante un sepolcro del II per., scoperto in occasione di lavori tra la passeggiata Adorno e la via Maniace.

Tutto lascia ritenere che Ortygia sicula avesse una popolazione molto maggiore di quella dei 2000 ab. che si lasciano calcolare in base alle 400 ipotetiche cellette. Forti presunzioni vi sono per credere, col prof. ORSI, che anche il chersoneso nel quale in atto si adagia la città di Augusta contenesse — così come quello di Ortygia — un notevole borgo siculo. Anche qui mancavano le gole e le rocce per scavare la necropoli, che andò perciò facilmente perduta; ma Augusta e Ortygia, se fittamente abitate sin dal tempo dei Siculi, potrebbero spostare notevolmente i nostri risultati. Certo altre necropoli sulla spiaggia del mare dovettero rapidamente sparire così come quelle di Ortygia e di Augusta, perchè al mare i Siculi accordavano la stessa preferenza che al monte.

È perciò che per tenere conto, in misura molto prudentiale, anche di questo, preferiamo arrivare ai 110 mila abitanti. Ricordiamo, per il confronto con questa cifra, che il censimento del 1921 ha contato 560 mila ab. per la provincia di Siracusa, e che, sempre nello stesso territorio di questa, ne vennero contati 190.056 nel 1798 e 133. 177 nel 1583 (1) (abitanti per km².: 151 nel 1921, 51 nel 1798, 35 nel 1583, 30 nell'XIV secolo a. C.).

Tale risultato disilluderà probabilmente il prof. ORSI, che a più riprese parla di fitta popolazione. « Sorprende — egli dice — come in epoca che appena può dirsi protostorica, questa parte della Sicilia sia stata occupata da una così densa popolazione ». Altrove egli parla della « fitta popolazione sparsa nell'altipiano acrense, fra l'Anapo e il Tellaro » e della « regione modicana e ragusana, così ricca di necropoli sicule ». Ed aggiunge: « Io penso che tutto il contorno dell'altipiano acrense fosse appunto così guardato in modo formidabile da una serie di grandi e piccoli villaggi posti allo sbocco di ogni gola o sui cacumi soprastanti ». « Nel piano di Milocca —

(1) Cfr. i dati sulla *numerazione delle anime* in Sicilia in base ai cosiddetti *riceli* nel volume di F. MAGGIORE PERNI: *La popolazione di Sicilia e di Palermo dal X al XVIII secolo*; Palermo, Virzi, 1892.

aggiunge in altro luogo — doveva pertanto esistere uno di quei tanti villaggi siculi, sparsi a centinaia lungo le coste e sui ciglioni dei monti che prospettano la marina ».

Tutti questi accenni lascerebbero supporre che a più alta cifra di quella di 110 mila pensasse il prof. ORSI; ma dovendo ritenere che ben sodo sia il punto della mia partenza, non credo di essere andato molto lontano dal vero. Anche ad ammettere un margine di errore, in più o in meno, di un quarto, saremmo agli 80-140 mila ab. La difficoltà dell'indagine può ben consentire una certa elasticità del risultato, che reputo in ogni caso interessante.

A dimostrare che coi 110 mila ab. non pecchiamo di svalutazione, riprendiamo in esame l'esempio di Pantalica, che è la più imponente necropoli di tutta la Sicilia ed era la capitale della valle dell'Anapo, sede di principe e centro più di tutti ragguardevole di popolazione. Essa ha 5000 celle e una durata di 6 secoli. Il numero delle famiglie coeve — accettando quella durata media di 211 anni per cella — risulterebbe di circa 1755 e gli abitanti (in base a 6 componenti per famiglia) salirebbero a 10530. Dubito che si arrivasse a questa cifra, perchè è molto difficile che la media di 2,44 deposti per cella possa quadruplicarsi; anche a quadruplicarla, siamo a 50 mila morti in 600 anni cioè, in media, a poco più di 80 morti per anno. Fossero pure 100 morti, non si arriverebbe che ai 3 mila ab. che possiamo elevare a $4\frac{1}{2}$ per tenere conto dei bambini. Il caso di Pantalica è un vero enigma demografico, ma questo solo è certo, che il centro fu molto meno abitato di quanto a prima vista lascerebbe pensare la vastità della necropoli.

Venendo agli altri centri di popolazione, è fuori di dubbio che essi dovessero risultare, in media, di un ordine di grandezza inferiore ai 1000 ab.. Ortygia (l'odierna Siracusa), Augusta, Cassibile, Ibla (formata da numerose necropoli contigue in territorio del comune di Melilli), Ibla Erea (l'odierna Ragusa Ibla) e qualche altro passavano certamente il migliaio; parecchi dovevano essere anche i villaggi che non toccavano i 100 ab. L'ORSI, ad es., ha scoperto tracce di un villaggio che aveva una superficie di un ettaro e quindi non più di qualche dozzina di capanne. Egli stesso degli abitanti siculi ci parla a questo modo: « Dall'accurato esame che io ho fatto di parecchie diecine di località, dove essi dovevano esistere, sono venuto nella convinzione che fossero borghi aperti, agglomerati di povere capanne, delle quali facilmente scompariva la traccia, difendibili solo per difficoltà di sito e non per opere erette dall'uomo ».

In conclusione, non popolazione fitta ma popolazione sparsa vi era, e l'illusione di poterla credere fitta sta proprio in ciò che sparsa essa era; parlando di popolazione sparsa implicitamente ammettiamo l'esistenza di numerose tombe sparse non valutabili a necropoli e quindi a villaggi. Queste tombe non hanno mancato di avere la loro influenza sulle nostre valutazioni.

12. — Fissato, così, il mio risultato, sento il bisogno di controllarlo. Poichè la determinazione della popolazione della Sicilia più vicina alla mia indagine è quella compiuta dal BELOCH con riferimento ad un'epoca posteriore di un millennio, con riferimento cioè all'anno 415 a. C., accontentiamoci di essa.

A tale anno Siracusa con le sue dipendenze avrebbe avuto 240.000 abitanti in 4800 km² (1). Con questa cifra non sono comparabili i nostri 110 mila ab., che si riferiscono al territorio dell'odierna provincia di Siracusa (3712 km².) e quindi ad una più ristretta superficie. Quei 4800 km². del territorio siracusano al 415 a. C. comprendevano, però, quasi tutti questi 3712 e in più una parte della odierna provincia di Catania, perchè, mentre Siracusa aveva per confine meridionale il Dirillo — che ancor oggi divide per tratto notevole le provincie di Caltanissetta e di Siracusa — aveva portato il suo confine settentrionale sino a Paternò.

Operando una riduzione (che supporrebbe la stessa densità di popolazione in tutto il territorio siracusano del 415 a. C.) in base alla proporzione

$$4800 \text{ km}^2 : 240.000 \text{ ab.} :: 3712 \text{ km}^2 : x$$

ricaviamo 185.000 abitanti come cifra perfettamente comparabile ai 110.000 di 1000 anni prima.

Ritengo questo risultato molto soddisfacente e che mentre quello di BELOCH lo rende più apprezzabile, altrettanto è a dirsi per il viceversa. Nessuno penserà, difatti — anche a riconoscere una molto relativa importanza alla nostra ricerca — che dopo di essa si possa dare ragione all'HOLM, il quale attribuisce 800 mila ab., in quello stesso 415 a. C., a quei 4800 km² siracusani. Tale cifra è più che tripla di quella di BELOCH (3,3); ingrossando con la stessa proporzione la mia, si arriverebbe a 363.000 ab.: chi ardirebbe di sostenere che il materiale sulle necropoli sicule da me raccolto e pubblicato, possa fare arrivare ad un simile risultato?

La popolazione siracusana dall'XIV sec. a. C. al 415 a. C. sarebbe

(1) Cfr. G. BELOCH: *La popolazione antica della Sicilia* (trad. dal tedesco), Palermo, L. Pedone - Lauriel, 1889, pag. 60.

dunque, aumentata di 75 mila ab., cioè si sarebbe quasi raddoppiata. La cosa è molto ragionevole non solo per i 1000 anni che corrono tra i due calcoli, ma anche perchè si va dalla barbarie verso la civiltà e perchè non piccolo dovette essere il numero dei Greci rimasti in Sicilia al tempo della colonizzazione.

Questo confronto tra il mio risultato e quello del BELOCH mi provoca, nell'atto di ammainare le vele, il ricordo della favola del cieco e dello storpio, i quali reciprocamente si aiutavano per camminare. Ma io mi ritengo più cieco di quello che non si debba ritenere più storpio lo storico insigne e reputo onorevole e lusinghiera la probabilità che accanto alla sua ricerca venga ricordata la modestissima mia.

Messina, Università. Giugno 1925.

PIERPAOLO LUZZATTO FEGIZ

I cognomi di San Gimignano.

- I. — 1. Il *Liber Aetatum* di S. Gimignano. — 2. Quando vi seguiva l'iscrizione dei cittadini? — 3. Numero degli iscritti nel *L. Ae.* nelle varie epoche. — 4. Formazione dei cognomi. — 5. Ricerche onomastiche e ricerche genealogiche.
- II. — 1. Rapporto fra iscritti nel *L. Ae.* e cognomi. — 2. Concentrazione dei cognomi. — 3. Se i cognomi esistenti in un aggregato tendano a ridursi ad uno.
- III. — 1. Curva di estinzione dei cognomi secondo Watson. — 2. Determinazione sperimentale di tale curva.
- IV. — 1. Antichi cognomi sopravvivenuti nel 1923. — 2. Loro classificazione secondo l'antichità. — *Appendice*: Rapporto di derivazione fra alcuni cognomi.
- V. — 1. I cognomi secondo la durata della loro presenza nel Comune. — 2. Diffusione di alcuni cognomi in varie epoche. — 3. Metodi per determinare il ciclo medio di diffusione dei cognomi. — 4. Significato delle curve così calcolate. — 5. Fattori intrinseci ed estrinseci del ciclo vitale dei cognomi.
- VI. — 1. Portata delle conclusioni. — 2. Cause e conseguenze della concentrazione dei cognomi. — 3. Influenze individuali nei fenomeni sociali.

I.

1. — Base delle mie indagini è il *Liber Aetatum*, manoscritto in pergamena cominciato nel 1489 e custodito nella Biblioteca Comunale di S. Gimignano (prov. di Siena) (1). Di questo volume, in parecchi punti guasto dall'umidità, esiste una trascrizione eseguita per ordine del Municipio nel 1710 e perfettamente conservata. Quanto al contenuto del *Liber Aetatum*, esso è indicato nella seguente nota che si legge sull'interno della copertina dell'originale:

« *In hoc libro qui vocatur Liber Aetatum describentur aetates omnium et singulorum hominum et personarum terrae S.ti Geminiani qui ad officia dictae terrae habiles erunt et ad ordinandum ordinamentum dictae terrae. Inceptus fuit die prima Julii anni MCCCCLXXXIX per me Joannem Gianottum de Pistorio tunc cancell. Comunis S.ti Geminiani* ».

(1) Debbo molta riconoscenza al Bibliotecario Don Enrico Castaldi che richiamò la mia attenzione sopra il prezioso manoscritto, e mi aiutò ad intenderlo.

Nel volume venivano iscritti secondo l'ordine alfabetico dei nomi di battesimo e con accanto l'anno di nascita coloro che potevano essere eletti alle pubbliche cariche.

Per determinare ora esattamente il numero ed il genere delle cariche suddette sarebbe necessaria una digressione storica sulla forma di governo del Comune nei quattro secoli cui si estende la nostra ricerca; ma poichè ai fini della stessa è sufficiente determinare alla meglio il numero dei posti che dovevano essere ricoperti da individui iscritti nel *Liber Aetatum*, ritengo che i seguenti brevissimi cenni tratti dalla « *Storia della Terra di S. Gimignano* » di L. PECORI (1) possano bastare.

Verso la fine del XIII Sec. vi erano, oltre al Podestà, 12 capitani del popolo, 16 consiglieri del Podestà, 60 Consiglieri del popolo (consiglio speciale), inoltre gli otto delle spese, 7 fra sindaci e notari, e 37 fra Provveditori, stimatori, riconciliatori, revisori delle ambascerie, conservatori, uffiziali per i beni pupillari e savio di legge. Assieme dunque circa 140 cariche.

Verso la metà del XIV sec. i Consiglieri del Podestà, costituenti il Consiglio generale, erano divenuti 24, ed i Consiglieri del popolo 80. Verso la metà del XVI sec. i consiglieri del Popolo erano 100, ed alle cariche già menzionate si erano aggiunti due priori, un gonfaloniere di giustizia, 12 capitani, 12 collegi, 12 procuratori del Consiglio e 4 paciali, con un totale dunque di circa 223 posti (salvo la probabile abolizione espressa o tacita di qualcuno dei vecchi uffizi).

2. — Una circostanza che non è possibile dedurre dalla annotazione latina sopra riportata, e che non sono riuscito ad accertare direttamente, si è *in quale momento* seguisse l'iscrizione dei cittadini nel *Liber Aetatum*. Avveniva essa subito dopo la nascita, o al momento in cui gli aventi diritto compivano l'età minima richiesta per coprire pubbliche cariche (25 anni) o infine in un momento intermedio?

Nella prima ipotesi ci troveremmo di fronte ad un vero registro delle nascite, nella seconda invece davanti ad una specie di lista elettorale, ossia ad un elenco di cittadini appartenenti a determinate famiglie e *sopravvissuti all'età di 25 anni*. Ora a parte il fatto che questa incertezza sarà relativamente poco sentita nelle seguenti ricerche che si basano più sul valore relativo dei dati

(1) Firenze, 1853.

che si riferiscono alle varie famiglie, che sul loro valore *assoluto*, vi sono ragioni per far apparire almeno molto probabile l'ipotesi che l'iscrizione seguisse all'età di 25 anni (1).

3. — Nel « *Liber Aetatum* » sono registrati 185 cognomi diversi, con un totale di 1791 individui, equivalente a 9.62 individui per ciascun cognome.

Ai singoli cinquantenni spetta un numero molto diverso di individui, come risulta dal prospetto seguente :

TAV. I.

Numero degli individui registrati nel <i>L. Ae.</i> nati								
prima del 1450	1450- 1499	1500- 1549	1550- 1599	1600- 1649	1650- 1699	1700- 1749	1750- 1799	fino al 1799
(57)	397	4455	287	178	218	164	35	1791

(1) E ciò anzitutto per il tenore della citata annotazione latina, che parla esplicitamente degli *habiles ad officia* e poi per la « forma mentis » dell'epoca, per cui gli infanti erano considerati delle quantità trascurabili. Un altro argomento è fornito dal numero relativamente scarso degli iscritti annualmente nel *L. Ae.* (da 3.3 a 9 in media nei vari cinquantenni), poco compatibile da un lato con l'ipotesi dell'iscrizione alla nascita e dall'altro con coefficienti normali di natalità e di mortalità; infatti nell'ipotesi avversata non solo i sopravvissuti all'età di 25 anni sarebbero stati in numero affatto insufficiente a colmare i vuoti che la morte formava nei pubblici uffici, ma la stessa popolazione complessiva sarebbe stata eccessivamente esigua in proporzione al numero delle cariche pubbliche (circa 200).

Infine un controllo anche più sicuro della ipotesi da noi accolta si ha, almeno per una determinata epoca, esaminando i dati del censimento del 1670 (riportati dal PECORI nell'op. cit.). Secondo questo censimento la popolazione del Comune era divisa nel modo seguente: comodi maggiori 769, detti minori 58, poveri maggiori 1845, detti minori 298, miserabili maggiori 100, detti minori 5, ecclesiastici 279; tutto il Comune 3354 anime. Poichè ora solo i comodi pagavano tutte le tasse, erano essi soltanto che potevano coprire qualunque carica ed è più che probabile che essi soltanto venissero iscritti nel *L. Ae.*

Gli iscritti nel *L. Ae.* provenivano dunque da una categoria della popolazione che nel 1670 contava 769 o al massimo 827 individui in tutto. Ora ammettendo anche che in questa classe la natalità sia stata allora bassissima — p. es. del 21 % (la più bassa natalità osservata in una grande città italiana nel periodo 1900-01) si sarebbero avuti sempre non meno di 16-17 nati all'anno, ossia circa 8-9 maschi in media. Invece gli iscritti nel *L. Ae.* sono nel periodo corrispondente appena 4.3 all'anno in media, dunque circa la metà. Anche per questo ragionamento l'ipotesi dell'iscrizione alla nascita apparisce poco attendibile,

In tutte le seguenti ricerche trascureremo però la cifra dei nati prima del 1450, cifra che è viziata per difetto, poichè quando si cominciò a tenere il registro e cioè nel 1489, la generazione in parola era già decimata. Il dato si potrebbe completare per induzione, poichè esso rappresenta all'incirca i sopravvissuti nel 1489 dei nati nel cinquantennio 1400-1450 (più i pochissimi superstiti dei nati prima del 1401); sicchè considerando per semplicità tutti i nati nel detto cinquantennio come nati nel 1425, tali sopravvissuti avrebbero in media 64 anni. Prendendo per base una certa curva di mortalità e moltiplicando il numero dei sopravvissuti per il coefficiente scelto, si otterrebbe il numero approssimativo degli individui appartenenti alla classe da completare. Non ho però creduto opportuno di calcolare questa cifra, ritenendo preferibile lavorare soltanto sui dati dei cinquantenni successivi.

Per una ragione diversa va accolta con riserva anche la cifra corrispondente al periodo 1750-1799, successivo a riforme dello Statuto che modificarono i titoli richiesti per l'iscrizione nel libro degli *habiles ad officia*.

4. — In una ricerca come questa sembra difficile evitare la discussione sul modo e sul tempo della formazione dei cognomi; ma poichè una trattazione esauriente del tema da questo punto di vista ci porterebbe troppo lontano, ci limiteremo a poche osservazioni. All'epoca in cui si cominciò a tenere il *L. Ae.* i cognomi erano, almeno nelle classi elevate, già stabilmente formati, tanto è vero che nel registro in parola sono rarissimi gli individui designati col solo patronimico. E qui dobbiamo notare che se discendenti di questi ultimi sono registrati più tardi con un vero cognome, ciò può aver portato una ben piccola perturbazione in quella parte della nostra statistica che studia i cognomi in rapporto alla durata della loro presenza nel Comune.

Dei 185 cognomi elencati nella tav. XIX un certo numero si sarà formato a San Gimignano, mentre di alcuni si sa e di molti si può presumere che si siano formati altrove. Così sappiamo che la famiglia *Ridolfi* venne con questo cognome già formato da Montegrossoli (Chianti) alla fine del XII sec. e vennero nel Comune con cognomi già formati anche gli *Useppi*, già Grandi di Siena (1214), i *Da Picchena* o *Picchinesi* (immigrati nel 1353), i *Cortesi* venuti dalla Lombardia nel 1448, i *Venerosi Pesciolini* venuti da Pisa nel 500, i *Malenotti*, lombardi, immigrati al principio del 1500 ed altri di cui direttamente o indirettamente si sa che si stabilirono in

San Gimignano dopo aver acquistato altrove un cognome definitivo. Specialmente Firenze deve aver avuto una notevole parte nella formazione delle classi elevate di San Gimignano (1), come si rileva dalla presenza di molti cognomi prettamente fiorentini. È poi interessante osservare che dei podestà, scelti come è noto fra i cittadini di altri comuni, e dopo il 1353 esclusivamente fra i cittadini di Firenze — molti portano dei cognomi che noi consideriamo tipicamente sangimignanesi (2).

5. — Infine è bene avvertire fin d'ora che dal materiale onomastico non si possono trarre sempre conclusioni di carattere genealogico, e nel constatare l'esistenza di qualche regolarità sarà necessario esaminare caso per caso se all'espressione *cognome* si possano sostituire le espressioni più generali di *discendenza maschile* o *di famiglia*. Alcuni casi in cui al cognome non corrisponde in realtà il rapporto di discendenza che ne apparisce, sono ad esempio quello di *figli naturali* che portano il cognome della madre, e che quindi sembrano discendenti diretti dell'avo materno, quello di *adottati* che portano il cognome dell'adottante, ed il caso, probabilmente comune in piccoli centri dove vi sono relativamente pochi cognomi, che alcuni individui portino oltre al cognome del padre anche quello della madre, e che i loro discendenti finiscano con l'essere individuati soltanto con quest'ultimo cognome.

II.

1. — Se, in ciascun cinquantennio, si divide il numero degli iscritti nel *L. Ae.* per il numero dei cognomi, si ottengono dei quozienti che variano da 2.83 a 5.10 individui per cognome, come appare dalla tavola che segue.

(1) Molte famiglie vennero da Firenze scacciate dalle pestilenze, specialmente da quelle del 1411 e del 1450.

(2) Ecco l'elenco dei podestà aventi cognomi registrati nel *L. Ae.* :

(La cifra fra parentesi indica l'anno in cui ressero l'ufficio).

Aliotto Cotennacci (1257), Alessandro Bardi (1369), Ridolfo Ridolfi (1385), Niccolò Cambi, (1397), Corsino Corsini (1428), Iacopo Corsi (1471), Zanobi Bonanni (1475), Pietro Berardi (1478), Pietro Alamanni (1482), Paolo Carnesecchi (1489), Antonio di Benci (1496), Nicolò Fabbrini (1526). (PECORI Op. c.).

TAV. II.

Rapporto fra numero degli iscritti nel L. Ae. e numero dei Cognomi.

	P E R I O D O						
	1450-99	1500-49	1550-99	1600-49	1650-99	1700-49	1450-1749
(a) Individui	397	449	287	178	218	164	1693
(b) Cognomi	83	88	101	63	62	48	184
($\frac{a}{b}$) Indiv. per cognome	4.78	5.10	2.84	2.83	3.51	3.42	9.20

Questi rapporti non ci dicono altro se non che in un certo periodo vi furono *relativamente molti cognomi*, ossia pochi individui per ciascun cognome, mentre in un altro periodo vi furono *relativamente pochi cognomi*, ossia molti portavano lo stesso cognome; ma non ci dicono come effettivamente, nell'intero periodo e nei vari cinquantenni, si distribuirono gli individui fra i vari cognomi, quali cognomi cioè pesarono di più e quali di meno nella formazione della classe degli *habiles ad officia*. Ora evidentemente non è la stessa cosa che in un dato momento ci siano realmente quattro o cinque individui per cognome, ovvero che accanto a cognomi con trenta o quaranta individui ve ne siano di quelli rappresentati da un solo iscritto nel *Liber Aetatum*. Si osserva spesso, a proposito del reddito, che importa poco sapere che esso sia in media p. es. di 4000 lire, ma si vuol conoscere quanti abbiano più di 2000, quanti più di 10.000, quanti più di 500.000 lire di reddito: analogamente, in questa indagine noi vorremmo sapere per esempio quanti cognomi ebbero in complesso più di sessanta iscritti nel *L. Ae.*, quanti ne ebbero più di cinquanta e via dicendo. Ci proponiamo inoltre di studiare come variò nel tempo il rapporto fra i cognomi molto diffusi ed i cognomi poco diffusi, e ciò mediante indici sintetici più rappresentativi di quello espresso dal rapporto fra individui e cognomi.

2. — Formiamo anzitutto per ciascun cinquantennio una serie di cognomi graduati secondo il numero degli individui registrati nel *L. Ae.*

TAV. III.

Cognomi classificati secondo il n°. degli iscritti nel Liber Aetatum.

Numero degli individui nel cinquantenn. (x)	Cognomi aventi x individui nel cinquantennio											
	1450-99		1500-49		1550-99		1600-49		1650-99		1700-49	
	Cognomi	Individui	Cognomi	Individui	Cognomi	Individui	Cognomi	Individui	Cognomi	Individui	Cognomi	Individui
1-2	38	50	40	52	64	81	38	52	37	57	24	32
3-4	14	51	13	42	21	73	16	54	9	30	14	53
5-8	16	103	17	112	12	75	6	40	11	66	7	39
9-12	9	97	9	91	2	21	3	32	3	31	1	10
13-16	3	42	6	87	0	0	0	0	1	14	1	13
17-30	3	54	3	65	2	37	0	0	1	20	1	17
1-30	83	397	88	449	101	287	68	178	62	218	48	164

Per dare ora di ciascuna seriazione un indice sintetico che permetta di confrontare l'una con l'altra, calcoliamo gli indici di concentrazione secondo le formule proposte dal GINI(1).

(1) « Si immagini una popolazione di n individui graduata secondo un dato carattere quantitativo A , fisico o intellettuale o morale od economico.

$a_1, a_2, \dots, a_n$ esprimano le intensità del carattere A nelle singole persone della graduatoria; sarà $a_x \geq a_{x-1}$;

$$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}$$

esprimerà il carattere medio. Scegliamo ora le ultime m persone della graduatoria; esse presenteranno il carattere in questione con l'intensità maggiore; $a_{n-m+1}, a_{n-m+2}, \dots, a_n$ esprimeranno le intensità crescenti (o almeno non decrescenti) del carattere nel gruppo così scelto,

$$\frac{a_{n-m+1} + a_{n-m+2} + \dots + a_n}{m}$$

indicherà il carattere medio. Sarà sempre

$$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} < \frac{a_{n-m+1} + a_{n-m+2} + \dots + a_n}{m} \quad (1)$$

e quindi

$$\frac{a_{n-m+1} + a_{n-m+2} + \dots + a_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n} > \frac{m}{n} \quad (2)$$

Più forti sono le disuguaglianze (1) e (2) e maggiore diremo la concentrazione del carattere. Si tratta ora di cercare, fra i due membri dell'una o dell'altra disuguaglianza, una relazione che valga qualunque sia m e che si possa esprimere con una sola costante.

Per far ciò dobbiamo dare alla seriazione la forma seguente:

TAV. IV.

Cognomi classificati secondo il numero degli iscritti nel Liber Aetatum.

Numero degli iscritti nel <i>L. Ae.</i> (<i>x</i>)	1450-1499		1500-1549		1550-1599		1600-1649		1650-1699		1700-1749	
	Cognomi con non meno di <i>x</i> individui		Cognomi con non meno di <i>x</i> individui		Cognomi con non meno di <i>x</i> individui		Cognomi con non meno di <i>x</i> individui		Cognomi con non meno di <i>x</i> individui		Cognomi con non meno di <i>x</i> individui	
	Cognomi	Indivdui	Cognomi	Indivdui	Cognomi	Indivdui	Cognomi	Indivdui	Cognomi	Indivdui	Cognomi	Indivdui
17	3	54	3	65	2	37	0	0	1	20	1	17
13	6	96	9	152	2	37	0	0	2	34	2	30
9	15	193	18	243	4	58	3	32	5	65	3	40
5	31	296	35	355	16	133	9	72	16	131	10	79
3	45	347	48	397	37	206	25	126	25	161	25	132

A rappresentare la concentrazione media delle seriazioni per i periodi 1450/1499 e 1500/1549 assumiamo la media degli indici (δ) ottenuti considerando i cognomi con non meno di 5 ed i cognomi con non meno di 9 individui; per i periodi successivi invece assumiamo la media dei δ ottenuti considerando i cognomi con non meno di 3 e quelli con non meno di 5 individui; e ciò nell'intento di mantenere pressochè costante, nelle varie seriazioni, la proporzione dei cognomi più diffusi al totale dei cognomi.

Nella tavola seguente i valori di δ , calcolati secondo le equazioni (1) e (2) della nota precedente, sono messi a raffronto con le cifre indicanti il numero degli iscritti nel *L. Ae.* in ciascun periodo.

Tale costante si dirà *indice di concentrazione*. Sarà conveniente determinarla in modo che essa sia più alta quando è maggiore la concentrazione del carattere.

La relazione potrà assumere forma diversa secondo i vari caratteri esaminati ». C. GINI, *Indici di concentrazione e di dipendenza*, Torino, U. T. E. T. 1922 (pag. 6-7).

Per misurare la concentrazione dei cognomi ci siamo valse delle due formule seguenti, in cui δ_1 e rispettivamente δ_2 ci danno gli indici di concentrazione.

$$(1) \quad \left(\frac{a_{n-m+1} + a_{n-m+2} + \dots + a_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n} \right) \delta_1 = \frac{m}{n}$$

$$(2) \quad \left(\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_{n-m}}{a_1 + a_2 + \dots + a_n} \right) = \left(\frac{n-m}{n} \right) \delta_2$$

Tanto l'una che l'altra formula risultano solo grossolanamente approssimate; e per ottenere una migliore approssimazione avremmo dovuto ricorrere a formule con più costanti, che avrebbero però avuto lo svantaggio di rendere malagevoli le conclusioni in ordine alle variazioni della concentrazione.

TAV. V.

Concentrazione dei cognomi nel periodo:

	1450-1499	1500-1549	1550-1599	1600-1649	1650-1699	1700-1749
δ_1	2,86	3,25	2,71	2,41	2,80	2,58
δ_2	3,13	3,25	3,19	2,45	2,84	2,52
Numero degli iscritti nel L. Aet.	397	449	287	178	218	164

Si osserva anzitutto che i due metodi usati nel calcolo di δ portano agli stessi risultati, nel senso che δ_1 e δ_2 crescono e diminuiscono contemporaneamente, e raggiungono il massimo ed il minimo negli stessi periodi. In secondo luogo possiamo constatare come in tutti i periodi la concentrazione sia stata assai notevole, e, tenuto presente il significato dell'indice δ (cfr. nota prec.) siano state abbastanza rilevanti anche le variazioni della concentrazione. La concentrazione dei cognomi raggiunse il massimo nel periodo 1500/1549, nel quale δ_1 e δ_2 risultano uguali a 3.25. Il valore di δ_1 , ci dice che allora metà degli individui portava $\frac{1}{2^{3,25}}$

ossia circa *un decimo* (esattamente $\frac{1}{9,514}$) dei cognomi, dunque una frazione relativamente assai piccola dei cognomi, cioè delle stirpi, costituiva una frazione relativamente molto importante della classe superiore.

Quanto alla correlazione, risultante pure dalla tav. V, fra il numero assoluto degli individui in un determinato periodo, e la concentrazione dei cognomi nel periodo stesso, essa prova che certamente l'aumento e forse anche la diminuzione del numero degli iscritti nel L. Ae. dipende più dai fattori naturali (natalità e mortalità) che da quelli sociali (immigrazione ed emigrazione), ossia che l'aumento dipende specialmente dalla cresciuta potenza (aumentata prolificità, diminuita mortalità ed emigrazione) di talune famiglie ed analogamente la diminuzione deriva dal ridursi il numero delle famiglie più prolifiche o dallo scendere della potenza (prolificità?) delle famiglie demograficamente più forti verso il livello medio.

3. — Tutto ciò è abbastanza naturale, e le nostre cifre non fanno che confermare un fatto quasi ovvio; ma, data questa tendenza alla concentrazione dei cognomi in periodi di aumento della popolazione, ci si può chiedere che cosa avverrebbe in un aggregato in via di accrescimento soltanto naturale (dove cioè si avesse eccedenza costante dei nati sui morti + emigrati, e non vi fosse immigrazione), qualora non vi si verificasse neoformazione o specificazione di cognomi e questi si trasmettessero solo ai discendenti maschi.

Nell'aggregato i cognomi tenderebbero a ridursi ad uno?

La risposta non può essere che affermativa. Poichè di regola un cognome sparisce poco dopo la morte dell'ultimo maschio che lo porta (dovendosi considerare come eccezionale la continuazione del cognome per via di femmine) la probabilità che un cognome scompaia dopo un numero *infinito* di anni si può considerare come il prodotto della probabilità che in un dato momento il cognome sia portato da un solo maschio, e della probabilità che un maschio muoia senza lasciare discendenti maschi. Ora poichè ciascuna di queste probabilità è maggiore di zero (e le nostre cognizioni di demografia bastano per affermarlo recisamente) sarà pure maggiore di zero per qualsiasi cognome la probabilità di scomparire prima o poi (1). Se ora ammettiamo che nel periodo iniziale sussista un numero abbastanza grande di cognomi, la tendenza alla diminuzione del numero stesso si manifesterà anche entro un periodo relativamente breve di tempo. La diminuzione avverrà seguendo una spezzata, una retta o una curva, e la presenza di *un solo cognome* potrà rimanere semplice tendenza o diventare realtà; e l'esistenza di frazioni e borgate, specie nelle Alpi, dove tutti gli abitanti portano lo stesso cognome, prova che per quelle località la tendenza alla concentrazione dei cognomi ha trovato condizioni abbastanza favorevoli per giungere alla sua massima espressione.

III.

1. — Abbiamo rilevato in fine al capitolo precedente che in una collettività dove non vi fosse neoformazione di cognomi, nè im-

(1) Il ragionamento si può presentare anche in questa forma. Se si ammette che sia maggiore di zero la probabilità che dei maschi di un determinato cognome viventi in un certo momento *nessuno* abbia discendenti maschi, sarà maggiore di zero la probabilità, per ciascun cognome, di estinguersi prima o poi. I cognomi quindi tenderanno ad 1, ed il caso designerà il cognome destinato a sostituire tutti gli altri.

migrazione, i cognomi tenderebbero a ridursi ad uno. Ma questa constatazione è ben poca cosa se non possiamo completarla mostrando in qual modo e cioè secondo quale curva avvenga in realtà questa diminuzione nel numero dei cognomi. Il WATSON (1) cercò di determinare a priori tale curva, separatamente per il caso che il numero totale dei componenti ciascuna famiglia rimanesse costante, e per il caso che il numero dei componenti raddoppiasse già in due generazioni. Nel primo caso egli ammetteva che $\frac{1}{3}$ delle famiglie avesse 0 figli maschi, $\frac{1}{3}$ 1 figlio maschio e $\frac{1}{3}$ 2 maschi; nel secondo caso ammetteva che $\frac{1}{6}$ delle famiglie avesse 0 maschi, $\frac{1}{6}$ 1 figlio maschio, $\frac{1}{6}$ 2 maschi ed i rimanenti sesti rispettivamente 3, 4 e 5 maschi. Ma, come osservò il GINI (2), le ipotesi da cui parte il WATSON sono irreali, non solo per l'arbitrarietà delle proporzioni scelte dei maschi al totale dei nati, ma anche perchè non tengono conto dell'ereditarietà del sesso e della fecondità.

2. — Riteniamo perciò interessante determinare in via sperimentale (3) come avvenga questa diminuzione dei cognomi: i dati che ci fornisce il *Liber Aetatum* possono infatti servire anche a questo scopo.

Cerchiamo anzitutto di eliminare l'effetto perturbatore delle immigrazioni. Per far ciò numeriamo i cognomi esistenti nel periodo 1450 — 1499; poi osserviamo quanti di questi cognomi esistono ancora nel cinquantennio successivo, quanti dopo 2, 3, 4... cinquantenni, fino ad esaurimento della serie. Otterremo una serie decrescente che ci dirà in qual modo sia avvenuta la diminuzione dei cognomi esistenti nel 1450 — 1499. Dopo di ciò, contati i cognomi esistenti nel periodo 1500 — 1549, vediamo quanti di questi esistono ancora nel cinquantennio seguente, quanti nel terzo, quarto ecc. Procedendo così di seguito e prendendo come punto di par-

(1) Il calcolo di WATSON si trova in *Natural Inheritance* di F. GALTON, ed è riportato nello studio del GINI *Il diverso accrescimento delle classi sociali* « Giornale degli Economisti » 1909.

(2) *Il diverso accrescimento* ecc.

(3) Un calcolo analogo, eseguito però con un metodo diverso, si trova nell'opera di P. FAHLBECK, *Der Adel Schwedens (und Finlands)*. Fischer, Jena, 1903.

tenza sempre un altro periodo, otterremo un certo numero di serie, dalle quali potremo ricavare *una serie di medie*, che ci dirà non più come diminuisce di 50 in 50 anni il numero dei cognomi esistenti in un *dato* cinquantennio, ma come tale diminuzione avvenga per i cognomi esistenti in un cinquantennio *qualunque*. Tuttavia non ho creduto opportuno seguire nella loro progressiva diminuzione i cognomi comparsi dopo il 1650, poichè essi potrebbero essere osservati con sicurezza solo per un tempo brevissimo: si ricordi infatti che i dati riferentisi al periodo 1750 — 1799 sono certamente incompleti, e per i cinquantenni successivi i dati mancano affatto. Invece ho potuto tener conto dei cognomi *oggi* esistenti, individuandoli nel modo indicato nel capitolo seguente.

TAV. VI.

sopravvivono nel periodo													
Dei cognomi				1450-99	1500-49	1550-99	1600-49	1650-99	1700-49	1750-99	1800-49	1850-99	dopo 1900
Esistenti nel periodo 1450-1499				82	65	47	33	22	14	(4)	?	?	(6)
Comparsi nel periodo 1550-1549				—	26	16	11	10	8	(6)	?	?	(7)
»	»	»	1500-1599	—	—	38	16	9	6	(3)	?	?	(4)
»	»	»	1600-1649	—	—	—	13	9	4	(2)	?	?	(2)

Dalla tav. VI si ricavano facilmente le serie che descrivono la progressiva diminuzione nel numero dei cognomi *esistenti* rispettivamente nei periodi 1450 — 99, 1500 — 49, 1550 — 99, 1600 — 49. Trasformando infine queste cifre in percentuali rispetto al cinquantennio iniziale, le quattro serie diventano paragonabili fra di loro. (tav. VII e VIII).

TAV. VII.

sopravvivono nel periodo											
Dei cognomi esistenti nel periodo		1450-99	1500-49	1550-99	1600-49	1650-99	1700-49	1750-99	1800-49	1850-99	dopo il 1900
1450-1499		82	65	47	33	22	14	(4)	?	?	(6)
1500-1559		—	91	63	44	32	22	(10)	?	?	(13)
1550-1549		—	—	101	60	41	28	(11)	?	?	(17)
1600-1649		—	—	—	73	50	32	(15)	?	?	(19)

TAV. VIII.

sopravvivono nel periodo										
Di 1000 cognomi esistenti nel periodo	1450-99	1500-49	1550-99	1600-49	1650-99	1700-49	1750-99	1800-49	1850-99	dopo il 1900
1450-1499	1000	792	573	402	269	171	(49)	?	?	(73)
1500-1549	—	1000	692	483	352	242	(110)	?	?	(143)
1550-1599	—	—	1000	594	406	277	(109)	?	?	(169)
1600-1649	—	—	—	1000	685	438	(205)	?	?	(260)

Ed ora possiamo ricavare dalle quattro serie sopra riportate una serie di valori medi addizionando le cifre cograduate. Il procedimento non è rigorosamente esatto, perchè i numeri indici sono ricavati da serie di diversa grandezza: ma poichè non si tratta di grandi differenze (il numero iniziale dei cognomi è rispettivamente di 82, 91, 101, 73), e data anche la natura approssimata del calcolo, non sono da temere gravi perturbazioni. Invece è necessario completare le medie con l'aggiunta (o sottrazione) dell'errore probabile (1).

Si osserva che l'errore probabile relativo (espresso in %) va crescendo (e quindi la precisione delle medie calando) man mano che ci si allontana da t : esso è infatti dell'8.5 % per $t = 1$, dell'11 % per $t = 2$, del 20 % per $t = 3$, del 26.6 % per $t = 4$, del 17.8 % per $t = 5$, e del 59 % per $t = 6$.

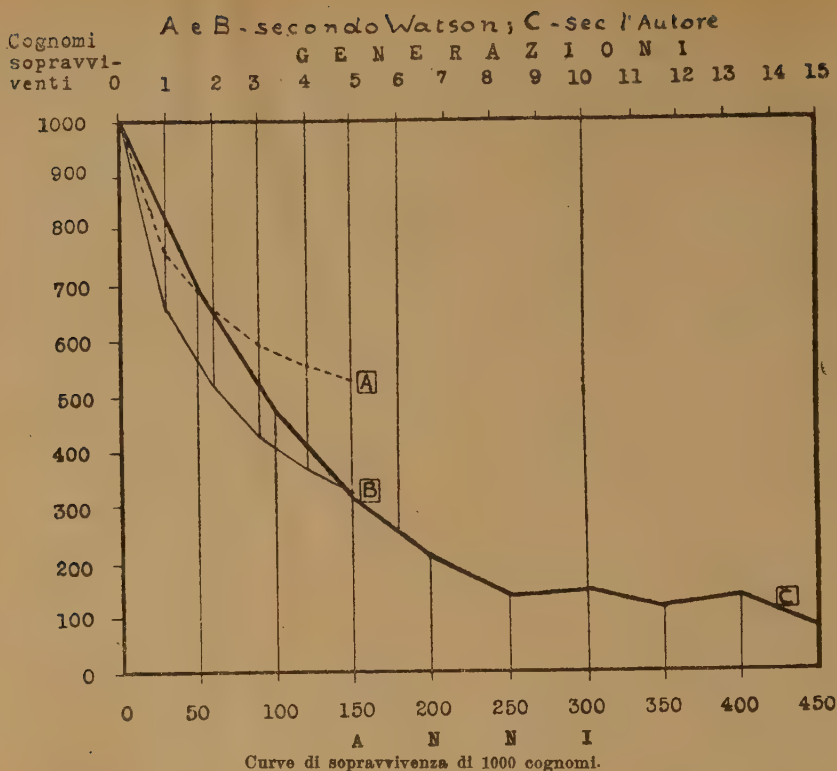
TAV. IX.

Su 1000 cognomi esistenti in un cinquantennio qualunque t esistono ancora nel cinquantennio:

t	$t + 1$	$t + 2$	$t + 3$	$t + 4$	$t + 5$	$t + 6$	$t + 7$	$t + 8$	$t + 9$
1000	691 $\pm$ 59	475 $\pm$ 52	309 $\pm$ 62	207 $\pm$ 58	140 $\pm$ 25	154 $\pm$ 89	109 $\pm$?	143 $\pm$?	73 $\pm$?

(1) Usiamo la formula proposta dal Lexis *Abhandlungen zur Theorie der Bevölkerungs- und Moralstatistik*, Jena 1903 $R = 0.8453 D$, dove R è l'errore probabile, e D è lo scostamento medio quadratico medio.

DIAGR. 1.



Nel diagramma 1 i dati così ottenuti sono messi a raffronto con quelli calcolati dal WATSON; a questo scopo sull'asse dei tempi sono segnati oltre ai cinquantenni anche le generazioni, fatto uguale a 30 anni il periodo corrispondente ad una generazione.

IV.

1. — Dei cognomi elencati nella tav. XVII, alcuni sopravvivono tuttora nel Comune. Ho cercato perciò di enumerare i cognomi sopravvivi-venti e di classificarli secondo il luogo di nascita degli individui che li portano, secondo la loro antichità ecc. Per individuare questi cognomi mi sono servito della lista elettorale politica del Comune, aggiornata a tutto il 31 dicembre 1923. Questo documento ha il pregio di una certa affinità col *Liber Aetatum*, che nel suo complesso è pure una specie di lista elettorale (dalla quale però non vennero mai radiati i morti). Come nel *L. Ae.* anche nella lista elettorale non vengono registrati che i maschi provve-

duti di taluni speciali requisiti, molto differenti però nei due casi. Comunque è da rilevare che dalla lista elettorale non risultano tutti i cognomi esistenti nel Comune, mancando naturalmente quelli portati solo da donne o da non elettori, così che dall'esame della lista elettorale non si può rilevare con sicurezza se un dato cognome è oggi estinto o meno (1).

Nelle tavole che seguono ho tenuto distinti gli elettori nati nel Comune da quelli nati fuori (2), e quelli aventi un cognome identico ad uno dei cognomi registrati nel *L. Ae.* da quelli aventi uno simile che può essere derivato dall'antico per corruzione, formazione di diminutivi ed accrescitivi, ecc. Ho riportato questi ultimi cognomi in fine al capitolo e lascio ai filologi di pronunziarsi sulla legittimità dei rapporti di derivazione.

TAV. X.

Elettori politici del Comune di S. Gimignano (1923).

		aventi un cognome		(A + B)
		identico ad uno dei cognomi registrati nel <i>L. Ae.</i> dal 1400 al 1749 (A)	presumibilmente derivato da uno dei cognomi reg. nel <i>L. Ae.</i> (B)	
Elettori nati nel Comune	Cifre assolute	193	65	258
	% elettori nati nel Comune	7.42	2.50	9.92
Elettori nati fuori del Comune	Cifre assolute	65	10	75
	% elettori nati fuori del Comune	6.35	0.90	7.34
Elettori politici (totale)	Cifre assolute	258	75	333
	% elettori nati nel Comune	7.12	2.07	9.19

(1) Così ho saputo che del ceppo dei *Gamucci*, estinto nella linea maschile, vive ancor oggi una donna.

(2) Ecco come si dividevano nel 1923 secondo il luogo di nascita gli elettori del comune.

Elettori politici	Cifre ass.	%
Nati nel comune	2600	71.79
» in comuni confinanti	696	19.17
» in altri comuni della Toscana	275	7.60
» in altri comuni del Regno	50	1.38
» all'Estero	2	0.06
Totale	3623	100.00

Dunque, dei cittadini iscritti al 31/12/23 nella lista elettorale politica di S. Gimignano, 193, ossia il 7.42⁰/₁₀₀ degli elettori nati nel Comune, portavano uno dei cognomi registrati nel *L. Ae.* fino al 1749. Tenendo conto anche dei cognomi odierni presumibilmente derivati da cognomi antichi questa percentuale sale a 9.92.

2. — I cognomi sopravvivenuti, 27 in tutto, si possono grossolanamente classificare secondo la loro antichità, distinguendoli a seconda del cinquantennio in cui nacque il primo individuo del rispettivo cognome registrato nel *L. Ae.*

TAV. XI.

Cognomi sopravvivenuti secondo l'antichità.

Cognome che compare pri- ma dell'anno (A)	Numero di tali cognomi nel <i>L. Ae.</i> (B)	Cognomi so- pravvivenuti (1923) (C)	$\frac{100 C}{B}$
1450	38	5	13.2
1500	84	10	11.9
1550	110	16	14.5
1600	148	22	14.8
1650	161	23	14.3
1700	198	27	15.2
1750	185	27	14.6

Dalla Tav. XI il fatto della sopravvivenza o meno dei cognomi apparirebbe alquanto indipendente dall'epoca della loro comparsa nel Comune, in contrasto con quanto risultò nel Cap. precedente. Può trattarsi di errore accidentale, dovuto al piccolo numero delle osservazioni, ma è molto verisimile che derivi invece dal fatto che dei cognomi oggi esistenti alcuni provengono da ceppi immigrati di recente e non direttamente dal ceppo antico. E' questo con ogni probabilità il caso dei *Ceccarelli*, e dei *Gamberucci* di cui membri *isolati* appaiono nel XV e XVI secolo e che oggi sono numerosi in S. Gimignano.

APPENDICE AL CAP. IV.

TAV. XII.

Rapporto di derivazione fra alcuni cognomi.

(Le cifre fra parentesi indicano l'anno iniziale del cinquantennio in cui è nato il primo indiv. di tale cognome iscr. nel *L. Ae.*; la cifra 1923 significa che il cognome non si trova nel *L. Ae.* ma soltanto nella lista elettorale politica del 1923).

Cognome originario.	Cognome presumibilmente derivato.
Brandi (1400)	Brandini (1923)
Broggi (1400)	Brogioni (1923)
Casini (1400)	Casinotti (1450)
Cenni (1600)	Cennini (1923)
Cialdieri (1450)	Cialderotti (1450)
Corsi (1450)	Corsoni (1500)
	Corsinovi (1923)
Dadi (1950)	Daddi (1923)
Ghesi (1400)	Chesi (1923)
Marzi (1400)	Marzini (1450)
	Marzuoli (1923)
Marri (1600)	Marrucci (1923)
Neri (1550)	Nerucci (1450)
Ninchi (1600)	Ninci (1923)
Paci (1550)	Pacini (1550)
Salvi (1400)	Salvucci (1450)
	Salvetti (1550)
Tramontani e Tramontanti (1400)	Tramontesi (1450)
	Tramonti (1923)

Per i cognomi *Chesi*, *Daddi*, *Ninci*, e *Tramonti-Tramontesi* la derivazione da cognomi antichi appare incerta; gli altri 14 cognomi *derivati* possono classificarsi con riguardo agli originari nel modo seguente.

Diminutivi e vezzeggiativi	11
Accrescitivi	2
Specificativi (<i>Corsi — novi</i>)	1

In alcuni casi la derivazione è resa meno verisimile dal fatto che il presunto *derivato* compare contemporaneamente o anteriormente all'originario: così *Cialderotti*, *Nerucci*, *Pacini*. Ma la maggioranza dei cognomi derivati compare in tempo successivo agli originari, come risulta dal prospetto seguente:

Il cognome presumibilmente derivato compare

precedentemente	} all'originario	1 volta	(7.1%)
contemporaneamente		2 volte	(14.3%)
posteriormente		11 »	(78.6%)
		14	(100.0)

V.

1. — Lo studio della durata dei cognomi, compiuto solo parzialmente nel Cap. IV, può essere completato col classificare i cognomi elencati nella Tav. XVII a seconda del numero dei cinquantenni nei quali figurano. Ma il sistema può dar luogo ad errori, anzitutto perchè il cinquantennio è un'unità grossolana, ed il caso, come può dividere fra due cinquantenni i nati di una stessa generazione, così può raggruppare in un solo cinquantennio nati di tre generazioni successive, e non è detto che questi errori debbano compensarsi. Altra fonte di imprecisione è il fatto che parecchi cognomi esistevano con ogni probabilità anche anteriormente ovvero posteriormente al periodo per il quale possediamo dati. Questa circostanza ci autorizza a ritenere la durata media dei cognomi nel Comune un poco maggiore di quanto non risulti dalla Tav. XIII; e ciò anche per un'altra considerazione. Oltre 1/3 dei cognomi figura presente in un solo cinquantennio: ora si deve notare che di questi 60 cognomi ben 39 sono rappresentati da individui isolati, dei quali alcuni sono — come risulta espressamente dal *L. Ae.* — ecclesiastici, e parecchi altri saranno stati probabilmente impiegati o professionisti che non fondarono in San Gimignano una famiglia.

Sicchè anche per questo riguardo è da ritenere che i cognomi che diedero luogo in S. Gimignano a vere famiglie abbiano durato nel Comune in media di più di quanto non apparisca dalla tavola XIII.

TAV. XIII.

Numero dei cinquantenni	Cognomi che appariscono in x cinquantenni Cifre	
(x)	ass.	%
1	60	32.6
2	45	24.5
3	18	9.8
4	22	12.0
5	15	8.1
6	15	8.1
7	7	3.8
8	2	1.8
1 — 8	184	100.0

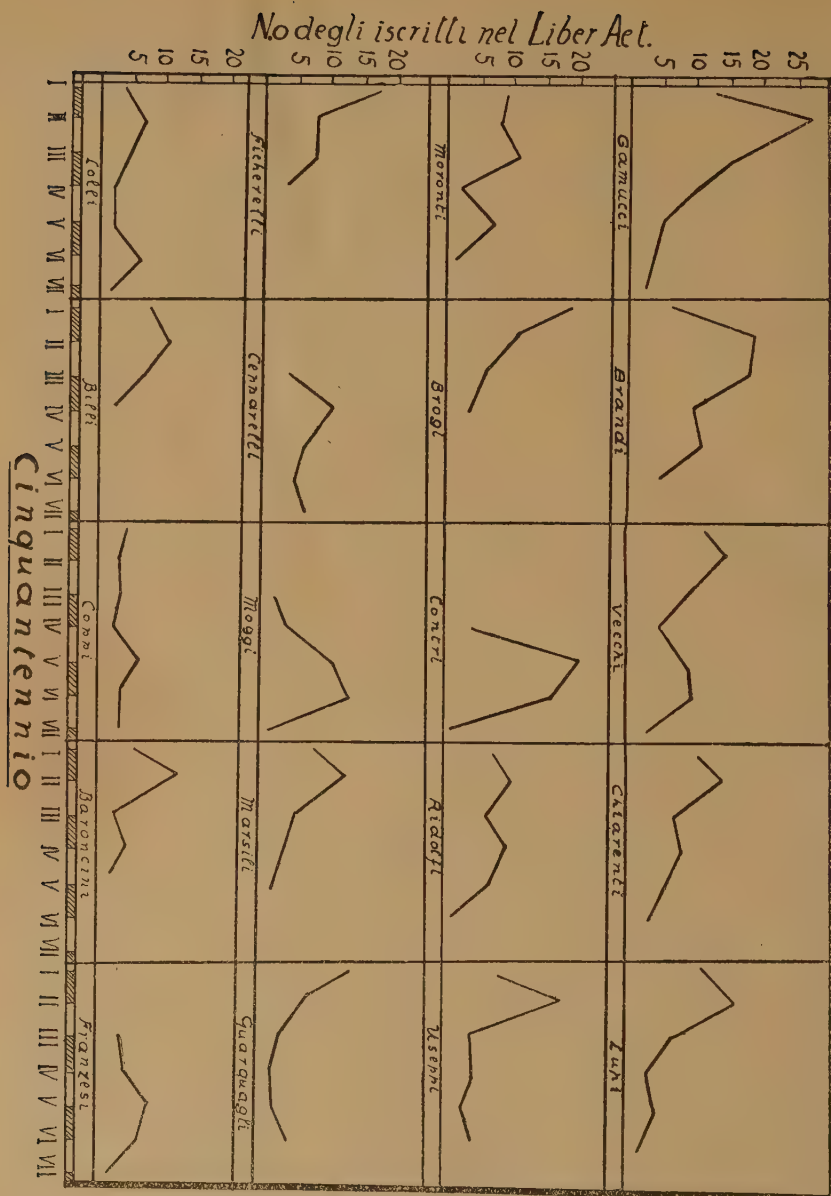
I cognomi che compaiono in cinquantenni separati da intervalli di uno o più cinquantenni sono considerati come esistenti anche durante l'intervallo.

Dalla Tav. precedente apparisce dunque una presenza o durata media dei cognomi in 2.8 cinquantenni se si tiene conto di tutti i cognomi; in 3.3 cinquantenni tenendo conto solo dei cognomi rappresentati da almeno 2 individui. La presenza *normale* si ha in un cinquantennio nella prima ipotesi e in 2 nella seconda.

2. — Ma, più che nel complesso dei cognomi, il fenomeno della durata è interessante nei singoli cognomi, specialmente se oltre alla loro estensione nel *tempo* si considera l'estensione nello spazio, e cioè il fatto, accennato nel capitolo IV, che coll'andar del tempo muta il numero assoluto degli individui che portano lo stesso cognome. Ora dall'esame della tav. XVII si osserva subito che in genere vi è una certa regolarità nel crescere e nel decrescere del numero degli individui dello stesso cognome. Scegliendo alcuni cognomi, e precisamente quelli che si presentano non meno di 20 volte dal 1450 al 1799, ed in non meno di quattro cinquantenni (1), questo fatto apparisce assai evidente. (tav. XIV e diagr. 2).

(1) Per effetto della notevole concentrazione dei cognomi (cfr. cap. IV) i 20 cognomi elencati nella tav. XIV comprendono il 45.3 % degli individui registrati nel *L. Ae.* mentre rappresentano solo il 10.8 % dei cognomi.

DIAGR. 2



No. degli iscritti nel *Liber Aetatum* nei vari cinquantenni.
(I. cinquant., = 1450-1499)

TAV. XIV.

Numero degli iscritti nel L. Ae. nati nel periodo:

Cognome	1450-1499	1500-1549	1550-1599	1600-1649	1650-1699	1700-1749	1750-1799	1450-1799
Baroncini	4	11	2	4	2	—	—	23
Billi	8	10	7	1	—	—	—	26
Brandi	7	20	19	11	12	5	—	74
Brogi	19	11	6	4	—	—	—	40
Cepparelli	—	—	4	10	6	5	6	31
Chiarenti	10	14	7	8	6	3	—	48
Contri	—	—	—	2	20	17	1	40
Coppi	4	3	3	2	6	3	3	24
Ficherelli	17	8	8	3	—	—	—	36
Franzesi	—	—	3	4	7	6	2	22
Gamucci	14	28	18	11	6	4	3	84
Lolli	4	7	4	2	2	6	2	27
Lupi	11	16	7	3	4	2	—	43
Marsili	7	12	5	2	1	—	—	27
Moggi	—	—	1	3	10	13	1	28
Moronti	10	9	12	3	8	1	—	43
Guarquagli	13	7	2	1	1	3	—	27
Ridolfi	7	10	6	8	7	1	—	39
Useppi	6	17	4	4	3	4	—	38
Vecchi	12	15	9	5	9	10	3	63

Da questi dati si ritrae l'impressione che, in generale, il numero assoluto degli individui che portano lo stesso cognome cresca rapidamente sino ad un massimo per diminuire poi più lentamente fino a zero; e le curve del diagr. 2 (e quelle che si possono costruire per gli altri cognomi) hanno sufficienti elementi di analogia per rendere possibile ed interessante il tentativo di esprimere con una sola curva l'andamento medio del fenomeno.

3. — Due metodi si presentano in corrispondenza a due differenti posizioni del problema.

a) Ci si può proporre di conoscere come varia in successivi cinquantenni il numero medio dei nati maschi (iscritti nel *L. Ae.*) di un cognome qualunque, preso come cinquantennio iniziale quello in cui nacque il primo individuo di ciascun cognome. Allora, considerando il complesso dei cognomi come un cognome solo, si do-

vranno sommare tutti gli individui di qualunque cognome nati nel cinquantennio iniziale, quindi tutti quelli nati nel secondo, nel terzo, nell'ennesimo cinquantennio. Ma questo procedimento presenta una grave difficoltà. Mentre per alcuni cognomi, e precisamente per quelli che compaiono dopo il 1500, è facile determinare il *cinquantennio iniziale*, non è questo il caso per i cognomi il cui primo rappresentante iscritto nel *L. Ae.* è nato nel periodo 1400-1499 oppure 1450-1500: infatti per molti dei cognomi registrati in quei periodi il cinquantennio che per la mancanza di dati precedenti al 1400 ci apparisce come iniziale è invece il secondo, il terzo ecc. Se d'altro canto trascuriamo tutti quei cognomi per i quali l'epoca della comparsa è dubbia, dobbiamo rinunciare proprio ai cognomi più importanti e più diffusi, togliendo molto del suo valore all'indagine.

Per rimediare in parte a questo inconveniente abbiamo eseguito l'addizione sopra proposta *separatamente* per i cognomi che appariscono prima del 1450, per quelli che compaiono fra il 1450 e il 1499 e per quelli che compaiono dopo il 1500. Abbiamo inoltre ritenuto opportuno di eliminare tutti i cognomi rappresentati da meno di *cinque* individui in complesso, perchè le perturbazioni derivanti dall'irregolare raggruppamento di individui appartenenti a generazioni diverse in cinquantenni adiacenti si possono presumere tanto più sensibili quanto più piccolo è il numero delle osservazioni. Naturalmente il limite di cinque è del tutto arbitrario.

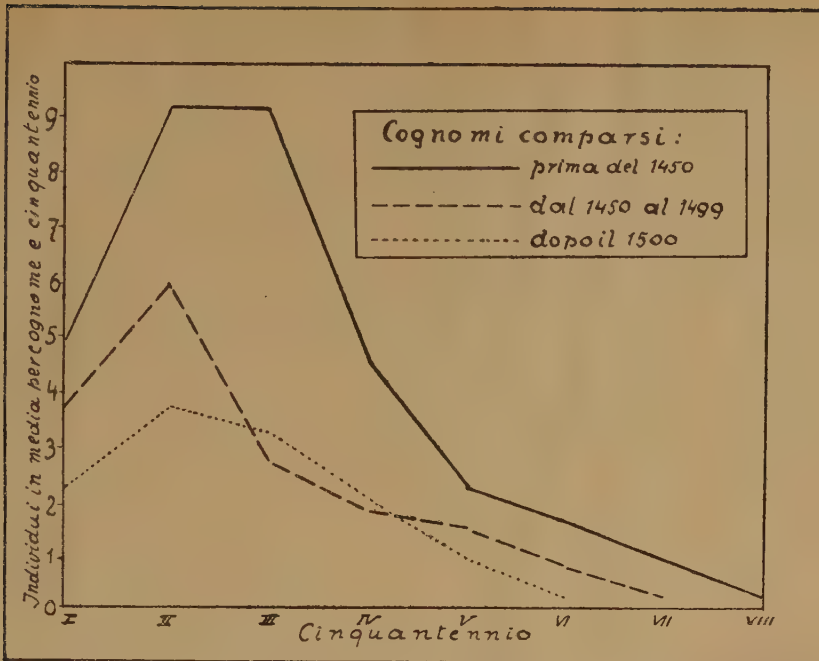
La tavola XV riassume il calcolo, eseguito sui 69 cognomi che hanno almeno cinque iscritti nel *L. Ae.*

TAV. XV.

Cognomi registrati per la prima volta con un nato nel periodo	Numero medio degli iscritti nati nel cinquantennio							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	*							
anteriore al 1450	(4.96)	9.17	9.17	4.58	2.31	1.72	1.07	0.20
1450-1499	3.85	6.05	2.75	1.95	1.60	0.90	0.25	—
posteriore al 1500	2.35	3.80	3.38	2.08	1.01	0.23	—	—
tutti i cognomi con almeno 5 iscritti nel <i>L. Ae.</i>	3.72	6.34	5.10	2.87	1.64	0.95	0.66	0.20

* Cifra calcolata moltiplicando per il coeff. 3 la media dei nati nel relativo periodo. Cfr. Cap. I n. 3.

DIAGR. 3



Nº. medio dei membri di 59 famiglie di S. G dal cinquantennio della comparsa del cognome nel L. Ae. in poi.

Osservando la tavola XV ed il diagramma 3, si può constatare come il processo di diffusione e di rarefazione sia avvenuto in modo sostanzialmente uguale per i cognomi di famiglie molto numerose e per quelli di famiglie poco numerose, per le famiglie sorte al tempo della floridezza come per quelle venute durante la decadenza del Comune.

b) Possiamo proporci di determinare il numero medio dei maschi di un cognome qualunque nei cinquantenni precedenti e successivi a quello in cui si verificò il massimo. Procederemo allora analogamente a quanto fu fatto per l'ipotesi a), sostituendo al concetto di cinquantennio iniziale quello di cinquantennio centrale.

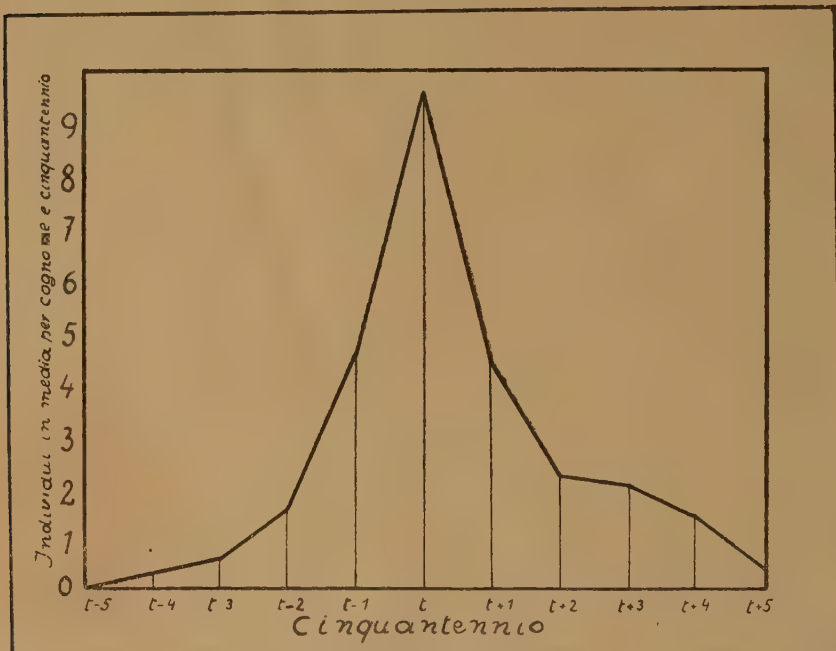
Designando con t il cinquantennio in cui si verificò per ciascun cognome il massimo, e con at , bt , ct , . . . mt il numero degli individui di cognome A , B , C , . . . M nati nel cinquantennio stesso, il numero medio dei nati in un cinquantennio qualunque

$t \pm n$ sarà uguale ad $\frac{1}{s} (a_{t \pm n} + \dots b_{t \pm n} + \dots ct_{t \pm n} + \dots m_{t \pm n})$

dove s è il numero dei cognomi considerati. (Si tratta dunque semplicemente di sommare insieme gli a , b , c , ecc. cognognati).

Nell'eseguire il calcolo si sono dovuti eliminare tutti quei cognomi per i quali sussiste il sospetto che abbiano raggiunto il massimo prima del 1450 o dopo il 1799; tutti quelli che non presentano nessun massimo (e che sono, è bene notarlo, pochissimi); infine quelli rappresentati da meno di cinque individui, e ciò per le ragioni esposte più sopra. Rimangono 59 cognomi che sono riportati nella tav. XVI.

DIAGR. 4



N. medio dei membri maschi di 59 famiglie di S. G. nei cinquantenni antecedenti e susseguenti a quello di massima frequenza. (t = cinquantennio in cui ciascuna famiglia ha il massimo di nati iscritti nel *L. Ae.*).

Questo secondo metodo mi sembra migliore di quello precedente (a), anzitutto perchè nella maggior parte dei casi è più facile determinare il *cinquantennio centrale* (e cioè quello in cui il cognome ebbe il massimo di nati-isritti) che non il *cinquantennio iniziale*, inoltre perchè permette un migliore sfruttamento dei dati, potendosi calcolare le medie per 9 cinquantenni anzichè per 6 o 7 soltanto. Comunque, le curve ottenute con i due differenti metodi si integrano e si controllano a vicenda. In particolare il procedimento arbitrario per cui nel metodo b) si tenne conto soltanto dei cognomi che presentano un massimo (in modo che alla curva stessa

fu per così dire *imposto* l'andamento campanulare) appare legittimato dai risultati poco diversi che dà il metodo a).

In conclusione vanno rilevati due punti:

1) Non vi è nessun cognome che mostri una tendenza costante a diffondersi. 2) Si può ritenere che in generale i cognomi raggiungano il massimo di diffusione circa 50 - 100 anni dopo essere comparsi nel Comune, e spariscano circa 200 - 250 anni dopo aver raggiunto il massimo. La fase ascendente è dunque assai più rapida di quella discendente.

Queste conclusioni si potrebbero criticare osservando che la decadenza numerica delle varie linee maschili riproduce semplicemente la decadenza della popolazione, e che la mancanza di un cognome che segni una continua diffusione deriva semplicemente dalla circostanza che neppure la popolazione complessiva del comune aumentò continuamente, ma anzi si può ritenere che sia andata sempre diminuendo (vedi tav. V). Ma questa obiezione non regge se si considera che l'accennata tendenza a diffondersi rapidamente fino ad un massimo per poi rarefarsi lentamente si riscontra anche in quei cognomi che incominciano il loro ciclo durante la decadenza demografica del Comune e in particolare in quelli che raggiungono il massimo di diffusione quando la popolazione sembra aver raggiunto il minimo (cfr. tav. XVII).

4. — E allora quale è il significato delle curve raffigurate nei diagrammi 3 e 4? Si possono fare varie ipotesi.

I. Se si ammette che ciascun cognome inizi il suo ciclo con l'immigrazione di *un solo* individuo, e che dopo di ciò non avvengano nè altre immigrazioni nè emigrazioni di individui di quel cognome, e ammesso che rimanga costante la proporzione dei discendenti iscritti nel *L. Ae.* al totale dei discendenti maschi, allora le curve rappresentano *l'evoluzione tipica della discendenza maschile legittima di un qualunque immigrato nel comune di S. Gimignano.*

Il significato della curva è poco diverso se in luogo dell'immigrazione iniziale di un solo individuo supponiamo un'immigrazione contemporanea di due o più individui.

II. Se si ammette che la diffusione di ciascun cognome abbia bensì principio con l'immigrazione di un individuo, ma in seguito immigrino altri individui dello stesso cognome, allora ciascuna delle curve in questione sarebbe la risultante della sovrapposizione di più curve. Per il principio della massima semplicità questa ipotesi sembra da scartare in generale, benchè sia molto probabile che

le curve descritte da alcuni cognomi risultino precisamente da una sovrapposizione di curve determinate da successive immigrazioni.

III. Ammesso infine che oltre ad una delle forme di immigrazione accennate vi sia stata anche una regolare emigrazione, allora le curve abbraccerebbero solo una parte dei discendenti maschi legittimi di uno o più stipiti e precisamente i nati nel Comune. Ora è assai difficile ammettere che l'emigrazione sia stata il fattore unico o principale della decadenza dei cognomi, per quanto non si neghi che possa avervi contribuito.

5. — Qualunque ipotesi si accetti, rimane il fatto che durante tutto il periodo cui si riferisce la nostra ricerca *ci fu immigrazione*, e quindi le curve che abbiamo costruito rappresentano il ciclo evolutivo di una linea maschile qualunque *in regime di immigrazione*. Ora si potrebbe avanzare l'ipotesi che questa continua immigrazione sia *circostanza essenziale* per la combinazione dei fatti demografici in quel determinato modo che dà luogo al ciclo rappresentato dalle nostre curve. In altre parole un cognome si diffonderebbe principalmente perchè colui che lo importò è immigrato di recente e d'altro canto non potrebbe diffondersi all'infinito soprattutto perchè nuovi cognomi (nuove stirpi) scendono in lizza a contendergli il campo; ed il cognome infine si farebbe raro e sparirebbe mentre il suo posto verrebbe preso dai cognomi immigrati di recente. Per la propagazione di un ceppo l'unico o principale fattore favorevole sarebbe dunque la recente immigrazione, il fattore sfavorevole, che agisce attraverso la diminuzione della natalità e l'aumento della mortalità e dell'emigrazione, sarebbe principalmente il fatto della lunga dimora nel Comune. Si può ora ammettere semplicemente che la superiorità degli immigrati di recente consista soltanto nella loro maggiore prolificità; e questo è reso verisimile dal fatto che l'immigrazione proviene specialmente dalle campagne dove la natalità è oggi, e probabilmente è stata sempre, più alta che nelle città. Tuttavia vi sono delle gravi ragioni per ritenere che questa ipotesi sia per lo meno incompleta, e che accanto al fattore che potremo chiamare *esogeno*, derivante dall'ambiente cittadino, ve ne siano degli altri che diremo *endogeni*, per effetto dei quali, indipendentemente dalle influenze esterne, le singole stirpi descrivono un ciclo vitale comprendente una fase di sviluppo ed una di decadenza, così come gli organismi, anche indipendentemente dalle influenze esterne (alimentazione, violenza, malattia) devono seguire ineluttabilmente il ciclo che va dalla nascita alla morte. A soste-

gno di questa concezione, oltre agli argomenti generali già addotti dal GINI (1) sta ora un importante studio compiuto dal LUNDBORG (2) sopra una estesissima famiglia di campagnoli svedesi. Benchè in questo caso non si possa parlare d'influenza dell'inurbamento perchè si tratta di gente che era stabilita da lungo tempo nella campagna e che non è passata in città, troviamo riprodotta la curva di sviluppo ottenuta da noi per le famiglie di S. Gimignano, e si osserva precisamente un periodo di diffusione per cui i discendenti dello stipite passano da 6 (nella prima generazione) a 54, 140, 462 e 880, rispettivamente nella II, III, IV e V generazione, ed un periodo di decadenza per cui i discendenti si riducono bruscamente a 354 nella VI generazione ed a 5 nella VII (ancora incompleta al momento della rilevazione).

Senza negare influenza all'immigrazione questa si può considerare dunque come uno dei vari fattori, (quali sono le condizioni sanitarie, economiche e politiche) che influiscono sull'andamento ciclico inevitabile delle generazioni di una stirpe umana e possono accelerarlo o ritardarlo.

Ad integrazione poi di queste considerazioni si può ammettere che i discendenti di vecchi stipiti si trovino di fronte ai discendenti di stipiti nuovi (naturalmente vecchi e nuovi nel Comune) nella condizione in cui si troverebbe per esempio una colonia di animali addomesticati di fronte ad un'invasione di animali della stessa specie ma allo stato selvatico: questi ultimi ucciderebbero o scaccerebbero quelli, ne piglierebbero le femmine e metterebbero al mondo una nuova generazione di animali semiselvatici i cui discendenti finirebbero con ridiventare, in condizioni artificiali di vita, domestici: ed alla prossima invasione il gioco comincerebbe da capo.

Ma, pur nel modesto ambito della nostra indagine, bisognerebbe aver dimostrato, prima di ricorrere a questa tesi dell'inferiorità biologica delle razze addomesticate, che gli immigranti nel Comune sieno in media più *selvatici* di quelli che già vi si trovano, che insomma coloro che vengono di fuori abbiano attitudini per prevalere nella lotta economica e sessuale. Questo problema è diffi-

(1) C. GINI. *Il sesso di punto di vista statistico*, Palermo, Sandron 1908; *I fattori demografici dell'evoluzione delle nazioni*, Torino, Bocca 1912; *Fattori latenti delle guerre*, Bologna, Zanichelli 1921; *Le leggi di evoluzione della popolazione*, «Economia», Anno II, vol. V, ecc.

(2) HERMAN LUNDBORG, *The History of a Swedish lineage as seen from a race biological stand-point*. Stoccolma, Hasse w. Tulbery, 1921.

cilmente solubile per via di induzione, non essendo facile classificare gli immigrati secondo le loro caratteristiche fisiche e morali confrontate con quelle degli aborigeni; ma un ragionamento *a priori* sembra suffragare l'opinione *che almeno una parte* degli immigrati sia per qualità biologiche nettamente superiore alla media degli autoctoni. Invero gli immigrati si trovano a lottare in condizioni di grave inferiorità con i nativi, i quali in grazia della maggiore ricchezza, delle parentele ed adherenze, e per la migliore conoscenza dei luoghi e dei costumi, riescono a riserbare a sè i posti migliori anche senza avere le necessarie attitudini. Ciò determina una vivissima concorrenza fra gli stessi immigranti, fra i quali deve essere quindi assai intensa anche la selezione. Mentre infatti ad un aborigeno basta, per giungere ad una eminente posizione sociale, il fatto di essere figlio o congiunto di qualche potente cittadino, non è lo stesso per un immigrato, che per affermarsi deve possedere in alto grado qualche speciale attitudine di cui vi sia molta domanda o essere in genere eccezionalmente adatto alla lotta con i propri simili. Queste considerazioni implicano dunque che *soltanto una parte* degli immigrati, sopravvissuta ad una intensa selezione, prevalga sulla media dei nativi, e non già — il che sarebbe assurdo — che tutti gli immigrati siano superiori ai nativi. Ma è chiaro che basta che questi pochi immigrati sopravvissuti pongano salde radici nel Comune, perchè in grazia della loro maggiore prolificità ed energia si diffondano rapidamente a spese dei loro simili meno prolifici e, meno intraprendenti (1).

(1) La questione della superiorità degli immigranti sui nativi si potrebbe considerare dal punto di vista etnico. È probabile che gli immigranti siano in generale tipi etnicamente più puri che non gli abitanti dei centri urbani verso i quali l'immigrazione avviene da tutte le parti e può quindi constare di elementi etnicamente assai diversi. Inoltre è un fatto noto e caratteristico specialmente per le grandissime città che talune professioni vi sono per così dire privilegio di certi gruppi etnici che detengono spesso una specie di monopolio di quella professione. Ora l'abilità professionale va perdendosi coll'inquinamento della razza, assai rapido nei grandi centri, cosicchè per questi gruppi è evidentissimo che gli immigranti sono superiori ai discendenti di antichi immigrati. L'unica razza per cui questa proposizione non sembra potersi applicare è la razza ebrea, la quale appunto si fonde assai difficilmente con gli elementi locali.

VI.

CONCLUSIONE.

1. — I risultati di una indagine qualunque sulla popolazione di S. Gimignano non potrebbero estendersi che con moltissime riserve oltre ai confini del Comune, e ciò perchè il Comune stesso costituisce, per la singolarità della sua posizione geografica e della sua storia, una entità troppo caratteristica e troppo diversa dalla media dei comuni per servire di « tipo scelto a caso ». Questa riserva vale poi in modo speciale per la presente ricerca, condotta con un metodo che non esclude la possibilità di perturbazioni di carattere eminentemente particolare, ossia *locale*. Tuttavia, delle regolarità e dei fatti che emergono dalla nostra indagine alcuni possono verificarsi applicando l'osservazione comune o la ricerca storica ad altri aggregati umani, ed a tempi diversi, mentre di altri fatti può essere determinata per via deduttiva la possibilità e la probabilità che sieno di natura generale. Se quindi ci accontentiamo di considerare i dati raccolti ed elaborati in questo saggio come semplici indizi e cerchiamo di applicare ad essi i consueti criteri di deduzione logica, possiamo formulare alcune osservazioni di carattere abbastanza generale.

2. — Le attuali cognizioni di demografia permettono anzitutto di stabilire a priori che in qualunque aggregato chiuso all'immigrazione, e nel quale sia cessato il processo di nomificazione, vi debba essere una tendenza teorica alla concentrazione dei cognomi, nel senso che basti un numero sempre più piccolo di cognomi per denominare una frazione sempre più grande della popolazione, e ciò anche nel caso che quest'ultima aumenti rapidamente. Nè questa tendenza presuppone necessariamente l'ereditarietà della prolificità e del sesso: tuttavia è chiaro che ove agiscano entrambe queste forme di eredità o anche una sola, la concentrazione aumenterà assai rapidamente se si tratti di aggregato chiuso all'immigrazione, e potrà rimanere costante o aumentare anche se vi sia immigrazione, e questa sia rilevante.

La nostra indagine (Cap. II) conferma ora un fatto che colpisce anche l'osservatore comune che sfoglia la guida o l'elenco telefonico di una città qualunque, e cioè che in qualsiasi popolazione, grande o piccola, industriale o agricola, in via di accrescimento

o di diminuzione, la concentrazione dei cognomi è sempre abbastanza elevata, e può raggiungere valori altissimi nei centri dove la popolazione sia stabilita da molto tempo e l'immigrazione sia relativamente scarsa.

Ciò si può spiegare solo in parte con la costanza e l'omogeneità delle correnti migratorie, per effetto delle quali coloro che provengono anche in epoche diverse dagli stessi paesi portano nei centri di immigrazione sempre gli stessi cognomi; ma in parte questo fatto si deve spiegare ammettendo l'ereditarietà del sesso e della prolificità.

Altra cosa è infatti una tendenza teorica alla concentrazione, (che a calcolo di probabilità richiederebbe molti secoli per raggiungere il massimo), e altro è la effettiva e spesso notevolissima concentrazione che si osserva in popolazioni diversissime per razza, costumi e coefficienti demografici.

Si è accennato al fatto che negli aggregati, dove l'immigrazione è scarsa, la concentrazione dei cognomi può essere altissima (vallate alpine); tuttavia è da tener presente che l'immigrazione conserva una importanza estrema anche là dove sembra quantitativamente trascurabile, per le sue caratteristiche *qualitative*. Infatti è sempre *possibile* che gli immigrati siano biologicamente superiori ai nativi (per caratteri fisici, prolificità, intraprendenza), in modo che un paio di immigrati all'anno in un centro di molte migliaia di abitanti può essere sufficiente a modificare nel corso di poche generazioni la struttura etnica della popolazione stessa. Ma la superiorità degli immigranti è un fatto non solo *possibile* ma anche *probabile*. Noi abbiamo ritenuto verosimile che fra gli immigranti operi una selezione particolarmente severa, e che ad uno di costoro siano necessarie per *riuscire* ben altre qualità che non si richiedano ad un nativo. Di conseguenza quelli che riescono ad affermarsi ed a porre salde radici nel Comune si possono ritenere in media superiori agli autoctoni. Se infine si considera che solo *i riusciti* figurano nel *Liber Aetatum* di San Gimignano — registro dei maggiori censiti e delle famiglie nobili — e che con ogni probabilità la maggior parte degli immigranti proveniva dalle campagne dove la prolificità è sempre maggiore che nelle città, il rapido diffondersi dei cognomi subito dopo la loro comparsa diventa un fatto abbastanza naturale, mentre il loro rarefarsi dopo qualche cinquantennio si può spiegare con la diminuita prolificità delle successive generazioni, che rappresenta il compiersi del ciclo vitale di quelle stirpi.

Così dunque la generica tendenza alla diffusione di ciascun cognome è compensata dal fatto che i vari cognomi non compaiono

simultaneamente, ma si presentano successivamente nel Comune, e la tendenza alla diffusione è nettamente maggiore nei cognomi comparsi da poco in confronto dei cognomi già da lungo tempo stabiliti nel Comune. Per questo avviene che non solamente nessun cognome si diffonde ininterrottamente a spese di tutti gli altri, in modo da dar luogo ad una concentrazione crescente, ma anzi la generalità dei cognomi dopo aver raggiunto un certo grado di diffusione (misurato nel nostro studio dal numero degli iscritti nel *L. Ae.*) tende a scomparire cedendo il posto ad altri cognomi sopravvenuti. Abbiamo più sopra cercato di spiegare questo fatto come conseguenza della superiorità biologica accennata degli individui appena immigrati e dei loro immediati discendenti sui nativi; e si può aggiungere che date queste premesse il fatto complementare della graduale degenerazione delle famiglie diventa un semplice fenomeno di regressione verso la media, per cui dal tipo *eccezionale* rappresentato dal capostipite si passa al tipo *normale* rappresentato da un cittadino qualunque scelto dalla massa. Riferendo alle famiglie quello che il GOBINEAU (1) afferma per i popoli potremo dire che la degenerazione delle famiglie ed il loro conseguente soccombere nella lotta con le altre famiglie di recente immigrazione deriva dal fatto che esse « non hanno più il valore intrinseco che possedevano una volta, perchè non hanno più nelle vene il medesimo sangue di cui i successivi connubi hanno gradualmente modificato il valore; in altre parole perchè pur conservando il medesimo nome non hanno conservato la medesima razza del fondatore ».

3. — L'osservazione che abbiamo fatta per il Comune di S. Gimignano, ma che può certamente estendersi a molti se non a tutti gli aggregati umani, che cioè la concentrazione dei cognomi, sempre elevata, è però dovuta in ciascun periodo a *cognomi diversi*, ossia a nuove stirpi, prova appunto che di regola i discendenti degli immigrati tendono a sostituirsi *abbastanza rapidamente* agli autoctoni (2). L'importanza di questo fatto apparisce manifesta se

(1) A. DE GOBINEAU: *Essai sur l'inégalité des races humaines* Parigi 1854.

(2) Ciò apparisce anche da questa semplice osservazione. Le famiglie più diffuse (sempre stando ai cognomi registrati nel *L. Ae.*) di S. Gimignano sono nei rispettivi periodi le seguenti (*in ordine di diffusione*): 1450-1499: Brogi, Abbracciabeni, Ficherelli, Buonaccorsi; 1500-1549: Gamucci, Brandi, Useppi, Lupi; 1550-1599: Brandi, Gamucci, Moronti, Vecchi; 1600-1649: Brandi, Cepparelli, Riddolfi, Chiarenti; 1650-1699: Centri, Buonriposi, Brandi, Gamucci.

si considera che in ogni tempo le famiglie più diffuse devono aver avuto una parte preponderante nel governo della cosa pubblica, tanto più che è probabile che l'influenza esercitata dalle famiglie maggiori sia di regola più che proporzionale alla loro grandezza; e quindi il carattere, i gusti, le tendenze, forse anche il modo di parlare e di vestire di una esigua minoranza, la quale a sua volta ha ereditato tali caratteristiche da un solo individuo, si diffondono rapidamente nell'intero aggregato.

Nell'osservare la dinamica delle popolazioni, il succedersi delle tendenze politiche, religiose e artistiche, il mutare dei gusti, l'avvicinarsi delle mode ed il lento modificarsi dello stesso linguaggio e di taluni caratteri somatici potrà apparire come il risultato di infiltrazione ed influenze di *masse*, laddove deriva forse semplicemente dal connubio di singole robuste individualità con la collettività autoctona, la quale in questo processo apparisce come fattore di inerzia nel senso fisico, in quanto tende a conservare inalterato il prodotto delle generazioni passate nelle sue forme di consuetudini, tradizioni, istituzioni, linguaggio e via dicendo.

A voler essere più precisi, i membri della collettività cui è affidato tale compito di conservazione sono le donne. Mentre per i maschi l'emigrazione e quindi il connubio con donne di altri paesi è un fatto comune, per le femmine questa è l'eccezione. Ciò equivale a dire che quand'anche l'emigrazione maschile sottraesse continuamente ad un paese i rappresentanti più tipici della razza locale, rimarrebbero sempre le femmine, che se non possono continuare il cognome delle stirpi autoctone tramandano però ai figli una parte dei caratteri fisici e psichici delle stirpi stesse.

In questo modo si può spiegare come ancora oggi, dopo che quattro secoli e mezzo hanno cambiato i nove decimi dei cognomi di San Gimignano, gli uomini e le donne che si vedono per le strade della turrita città conservino inalterato il tipo dei modelli di Benozzo Gozzoli, quando non somiglino addirittura in modo singolarissimo alle figure dipinte da lui nella Cappella di S. Agostino. E forse non è arrischiato credere che nella purezza dei lineamenti, nella nobiltà del gesto e della parola di costoro, siano ricordate e quasi riassunte le più belle qualità delle antiche stirpi che fecero grande e celebrata la Terra di San Gimignano.

TAV. XVI.

*Distribuzione dei nati nei vari cinquantenni**(t = cinquantennio in cui si ebbe il massimo dei nati)*

Sono considerati i soli cognomi con almeno cinque nati nel cinquantennio.

Cognome	Nati nel cinquantennio :										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
1. Abbracciabeni	—	—	—	—	—	18	8	1	0	0	0
2. Banchi	—	—	0	1	5	7	5	0	0	—	—
3. Baroncini	—	—	—	—	4	11	2	4	2	—	—
4. Becci	—	—	4	3	4	7	2	0	0	—	—
5. Benzi	—	—	—	6	6	7	1	1	0	0	—
6. Billi	—	—	—	—	8	10	7	1	0	0	0
7. Brandi	—	—	—	—	7	20	19	11	12	5	0
8. Brogi	—	—	—	—	—	19	11	6	4	0	0
9. Buonaccorsi	—	—	—	—	—	15	14	5	0	0	0
10. Buonanni	—	—	—	—	12	15	3	0	0	0	0
11. Buoni	—	—	—	—	2	7	5	3	0	1	0
12. Buonriposi	—	0	0	1	4	14	3	0	—	—	—
13. Caciotti	—	—	—	—	5	9	3	2	0	5	0
14. Casucci	—	—	—	—	—	9	7	1	0	0	0
15. Cepparelli	—	—	0	0	4	10	6	5	6	—	—
16. Cerri	—	0	0	0	2	6	0	—	—	—	—
17. Chiarenti	—	—	—	—	10	14	7	8	6	3	0
18. Cialdieri	—	—	—	—	1	5	2	0	0	0	0
19. Clavari	—	0	0	1	2	5	0	0	—	—	—
20. Contri	—	0	0	0	2	20	17	1	—	—	—
21. Coppi	—	4	3	3	2	6	3	3	—	—	—
22. Corsi	—	—	—	—	2	3	2	0	1	0	0
23. Cortesi	—	—	—	—	2	3	2	3	1	0	0
24. Dadi	—	—	—	—	—	3	2	0	0	0	0
25. Fabbrini	—	—	—	—	2	3	1	0	0	1	0
26. Ficherelli	—	—	—	—	—	17	8	8	3	0	0
27. Franzesi	—	0	0	3	4	7	6	2	—	—	—
28. Fortucci	—	—	—	—	—	7	1	0	0	0	0
29. Gamucci	—	—	—	—	14	28	18	11	6	4	3
30. Gentiluzzi	—	—	—	—	2	5	1	0	0	0	0
31. Gianori	0	0	0	0	2	3	0	—	—	—	—
32. Grifoni	0	0	0	0	2	4	1	—	—	—	—
33. Lavini	—	—	—	0	0	4	2	1	0	0	—
34. Lolli	—	—	—	—	4	7	4	2	2	6	2

Cognome	Nati nel cinquantennio :										
	$t-5$	$t-4$	$t-3$	$t-2$	$t-1$	t	$t+1$	$t+2$	$t+3$	$t+4$	$t+5$
35. Lupi	—	—	—	—	11	16	7	3	4	2	0
36. Mainardi	—	—	—	—	11	13	1	3	0	0	0
37. Malenotti	—	—	—	—	0	3	1	0	1	2	1
38. Marsili	—	—	—	—	7	12	5	2	1	0	0
39. Moggi	0	0	1	3	10	13	1	—	—	—	—
40. Montigiani	—	—	—	—	1	7	1	2	5	—	—
41. Moronti	—	—	—	10	9	12	3	8	1	0	—
42. Mostardini	—	—	—	—	0	8	1	2	3	4	1
43. Mozzelli	0	0	1	0	2	3	0	—	—	—	—
44. Narducci	—	—	—	—	—	3	1	1	1	0	0
45. Nerucci	—	—	—	—	1	10	3	2	0	0	0
46. Nori	—	—	—	—	3	8	0	0	0	0	0
47. Peroni	—	—	—	—	6	9	7	0	0	0	0
48. Picchinesi	—	—	—	—	—	8	5	4	0	0	0
49. Poschi	—	—	—	—	—	10	6	2	0	0	0
50. Quarquagli	—	—	—	—	—	13	7	2	1	1	3
51. Quirici	—	—	—	0	1	4	0	0	0	0	—
52. Ricciardi	—	—	—	—	—	12	4	2	0	0	0
53. Ridolfi	—	—	—	—	7	10	6	8	7	1	0
54. Rocchi	0	0	0	0	3	4	3	—	—	—	—
55. Ruffignani	0	1	2	0	2	6	—	—	—	—	—
56. Tamagni	—	—	—	—	—	6	5	0	5	0	0
57. Useppi	—	—	—	—	6	17	4	4	3	4	—
58. Vannelli	—	—	—	—	3	8	3	2	0	0	0
59. Vecchi	—	—	—	—	12	15	9	5	9	10	3
	0	5	11	31	2.09	560	256	131	84	50	13
	—	:12	:15	:19	:46	:59	:58	:54	:42	:34	:25
	0	0.42	0.73	1.63	4.54	9.49	4.41	2.24	2.0	1.48	0.52

La lineetta indica che manca il dato, ossia che per quel cognome il cinquantennio $t \pm 1, 2, 3, \dots$ ecc. cade prima del 1450 o dopo il 1799.

TAV. XVII.

Numero degli iscritti nel Liber Aetatum nati nel periodo :

Cognome	1400- 1449	1450- 1499	1500- 1549	1550- 1599	1600- 1649	1650- 1699	1700- 1749	1750- 1799	1450- 1799
1. Abbracciabeni	(3)	18	8	1	—	—	—	—	27
2. Alamanni	(1)	4	1	—	—	—	—	—	5
3. Anichini	—	1	—	—	—	—	—	—	1
4. Apolloni	—	—	—	1	1	—	—	—	2
5. Banchi	—	—	1	5	7	5	—	—	18
6. Bardini	—	—	1	—	—	2	—	1	4
7. Baroncini	—	4	11	2	4	2	passano a Volterra		23
8. Becci	(1)	4	3	4	7	2	—	—	20
9. Beneventi	—	6	5	2	1	5	—	—	19
10. Benincasa	—	—	—	—	—	1	4	—	5
11. Benucci	—	—	—	—	—	2	—	—	2
12. Benzi	(3)	6	6	7	1	1	—	—	21
13. Berardetti	—	2	—	—	—	—	—	—	2
14. Bernardi	—	2	—	—	—	—	—	—	2
15. Berrolli	—	—	—	4	—	—	—	—	4
16. Billi	(1)	8	10	7	1	—	—	—	26
17. Biotti	—	—	—	—	1	—	—	—	1
18. Bongi	—	—	—	—	—	1	2	—	3
19. Bozzacchi	—	1	2	—	—	—	—	—	3
20. Brandi	(4)	7	20	19	11	12	5	—	74
21. Braschi	—	—	—	—	3	2	1	—	6
22. Braccieri	(1)	1	2	—	—	—	—	—	3
23. Bresciani	—	—	2	1	—	—	—	—	3
24. Broccoli	—	—	1	2	—	—	1	—	4
25. Brogi (Bruogi)	—	19	11	6	4	—	—	—	40
26. Brogli	(2)	1	—	—	—	—	—	—	1
27. Brunelli	—	—	1	—	—	—	—	—	1
28. Bucalorsi(-ossi)	—	—	—	1	—	—	—	—	1
29. Buonaccorsi	(1)	15	14	5	—	—	—	—	34
30. Buonanni	(1)	12	15	3	—	—	—	—	30
31. Buoni	—	2	7	5	3	—	1	—	18
32. Buonriposi	—	—	—	1	4	14	3	—	22
33. Caciotti	—	5	9	3	2	—	5	—	24
34. Cagni	—	—	—	—	1	1	—	—	2
35. Cambi	—	4	3	—	—	—	—	—	7
36. Carnesecchi	—	—	—	2	1	2	1	—	6
37. Carnieri	—	—	—	1	2	—	—	—	3
38. Casali	—	—	—	2	1	2	—	—	5

Cognome	1400- 1449	1450- 1499	1500- 1549	1550- 1599	1600- 1649	1650- 1699	1700- 1749	1750- 1799	1450- 1799
39. Casini	(1)	2	—	—	—	—	—	—	2
40. Casinotti	—	1	2	—	—	—	—	—	3
41. Castrucci	—	1	1	—	—	—	—	—	2
42. Casucci	(1)	9	7	1	—	—	—	—	17
43. Ceccarelli	—	1	—	—	—	—	—	—	1
44. Cenni	—	—	—	—	1	2	—	—	3
45. Cepparelli	—	—	—	4	10	6	5	6	31
46. Cerri	—	—	—	—	—	2	6	—	8
47. Cheli	—	1	—	—	—	—	—	—	1
48. Chiarenti	(3)	10	14	7	8	6	3	—	48
49. Cialdieri	—	1	5	2	—	—	—	—	8
50. Cialdierotti	—	1	—	—	3	—	—	—	4
51. Ciapi	—	—	—	1	—	—	—	—	1
52. Cini	—	—	1	1	—	—	—	—	2
53. Ciulli	—	—	1	—	—	5	—	—	1
54. Clavari	—	—	—	1	2	20	17	—	8
55. Contri	—	—	—	—	2	6	3	1	40
56. Coppi	—	4	3	3	2	1	—	3	24
57. Corti	—	—	1	—	—	1	—	—	2
58. Corsi	—	2	3	2	—	—	—	—	8
59. Corsoni	—	—	2	2	—	1	—	—	4
60. Cortesi	—	2	3	2	3	—	—	—	11
61. Cotennacci	(1)	3	1	—	—	—	—	—	4
62. Coveri	—	1	2	—	—	—	—	—	3
63. Dadi	—	3	2	—	—	—	—	—	5
64. Dandi	(1)	1	2	—	—	—	2	—	3
65. Delli	—	—	—	—	—	—	—	—	2
66. Donatucci	—	—	—	1	—	—	—	—	1
67. Dosi	—	1	1	—	—	—	1	—	2
68. Fabbrini	—	2	3	1	—	—	—	—	7
69. Fatai	—	1	1	—	—	—	—	—	2
70. Favilli	—	1	—	—	—	—	—	—	1
71. Ferragatti	—	—	—	1	—	—	—	—	1
72. Ficherelli (Ficarelli)	(4)	17	8	8	3	—	—	—	36
73. Ficcardi	—	—	—	1	—	—	—	—	1
74. Fontini	—	—	—	—	—	—	1	—	1
75. Foresi	(1)	2	—	—	—	—	—	—	2
76. Francardelli	—	—	3	3	—	—	—	—	6
77. Franzesi	—	—	—	3	4	7	6	2	2
78. Frosini	—	—	—	—	1	—	—	—	21
79. Frullani	—	—	—	—	—	1	—	—	1

Cognome	1400- 1449	1450- 1499	1500- 1549	1550- 1599	1600- 1649	1650- 1699	1700- 1749	1750- 1799	1450- 1799
80. Fortucci	(1)	7	1	—	—	—	—	—	8
81. Galassi	—	—	—	2	—	—	—	—	2
82. Gamberucci	—	—	—	1	—	—	—	—	1
83. Gamucci	(1)	14	28	18	11	6	4	3	84
84. Galli	—	—	2	1	—	—	—	—	3
85. Gasdi	(1)	1	2	1	—	—	—	—	4
86. Gazzi	—	—	—	—	1	1	—	—	2
87. Genovini	—	—	—	—	—	1	1	—	2
88. Gentiluzzi	(1)	2	5	1	—	—	—	—	8
89. Ghesi	(1)	8	4	—	—	—	—	—	12
90. Ghisileri	—	1	—	—	—	—	—	—	1
91. Gianori	—	—	—	—	—	2	3	—	5
92. Grifoni	—	—	—	—	—	2	4	1	7
93. Guarnacci	—	—	—	—	1	—	—	—	1
94. Guiducci	—	—	—	1	1	—	—	—	2
95. Incontri	—	—	—	1	—	—	—	—	1
96. Iopi	—	2	—	—	—	—	—	—	2
97. Landi	—	—	—	—	—	2	—	—	2
98. Lavini	—	—	—	4	2	1	—	—	7
99. Lippi	—	—	3	—	—	—	—	—	23
100. Lolli	—	4	7	4	2	2	6	2	7
101. Luccioli	—	—	—	—	—	2	—	—	2
102. Lupatti	—	—	—	1	—	—	—	—	41
103. Lupi	(1)	11	16	7	3	4	2	—	3
104. Maccalli	—	—	—	1	—	—	—	—	1
105. Maffei	(1)	6	passano a Volterra					—	6
106. Mainardi	(2)	11	13	1	3	—	—	—	28
107. Malenotti	—	—	3	1	—	1	2	1	8
108. Mangioni	—	—	2	1	1	—	—	—	4
109. Margatti	(1)	4	—	—	—	—	—	—	4
110. Mariottini	—	—	1	3	—	—	—	—	4
111. Marri	—	—	—	—	2	3	4	3	12
112. Marseotti	—	1	1	1	—	—	—	—	3
113. Marsili (j)	(2)	7	12	5	2	1	—	—	27
114. Marzi	(3)	5	—	—	—	—	—	—	5
115. Marzini	—	1	1	—	—	—	—	—	2
116. Masoni	—	—	—	—	—	—	1	—	1
117. Mauri	—	—	—	—	—	—	1	—	1
118. Moggi	—	—	—	1	3	10	13	1	28
119. Monridolfi	—	4	—	—	—	—	—	—	4
120. Montigiani	(1)	1	7	1	2	5	passano ad Asciano		16

Cognome	1400- 1449	1450- 1499	1500- 1549	1550- 1599	1600- 1649	1650- 1699	1700- 1749	1750- 1799	1450- 1799
121. Moronti	—	10	9	12	3	8	1	—	43
122. Morrelli	—	—	—	—	—	1	—	—	1
123. Mori	—	—	1	1	—	—	—	—	2
124. Mostardini	—	—	8	1	2	3	4	1	19
125. Mozzelli	—	—	—	1	—	2	3	—	6
126. Naldi	—	2	—	—	—	—	—	—	2
127. Narducci	—	3	1	1	1	—	—	—	6
128. Nastocci	—	—	1	—	—	—	—	—	1
129. Neri	—	—	—	1	—	—	—	—	1
130. Nerucci	—	1	10	3	2	—	—	—	16
131. Nerti	—	1	—	—	—	—	—	—	1
132. Ninchi	—	—	—	—	1	1	—	—	2
133. Nori	—	3	8	—	—	—	—	—	11
134. Paci	—	—	—	1	—	—	—	—	1
135. Pacini	—	—	—	1	—	—	—	—	1
136. Peccianti	—	—	—	1	2	—	—	—	3
137. Peroni	(2)	6	9	7	—	—	—	—	22
138. Perusi	—	—	—	1	1	—	—	—	2
139. Pesciolini	—	—	3	4	—	4	4	1	16
140. Picchinesi (o da Picchena)	(1)	8	5	4	—	—	—	—	17
141. Pieraccini	—	1	1	1	—	—	—	—	3
142. Piesci	—	—	—	1	—	—	—	—	1
143. Polloni	—	—	1	—	—	—	—	—	1
144. Poschi	(1)	10	6	2	—	—	—	—	18
145. Quarra	—	—	1	—	1	—	3	—	1
146. Quarquagli	(1)	13	7	2	—	1	—	—	27
147. Quirici	—	—	1	4	1	—	—	—	5
148. Rastrelli	—	—	—	—	—	3	—	—	4
149. Ravenni	—	2	—	—	—	—	1	—	2
150. Renieri	—	—	—	—	—	1	—	—	2
151. Ricci	—	—	1	1	—	—	2	—	4
152. Ricciardi	(1)	12	4	2	—	—	—	—	18
153. Riccieri	—	—	—	—	—	3	—	—	3
154. Ridolfi	—	7	10	6	8	7	1	—	39
155. Rocchi	—	—	—	—	—	3	4	3	10
156. Rondinosi	—	—	—	—	—	2	—	—	2
157. Rosi	—	—	—	1	1	—	—	—	2
158. Rosselli	—	—	—	—	—	—	2	—	2
159. Ruffelli	—	—	—	3	3	—	—	—	6

Cognome	1400- 1449	1450- 1499	1500- 1549	1550- 1599	1600- 1649	1650- 1699	1700- 1749	1750- 1799	1450- 1799
160. Ruffignani	—	—	1	2	—	2	6	2	13
161. Saccenti	—	—	—	—	—	—	2	—	2
162. Salucci	—	—	—	1	—	—	—	—	1
163. Salvi	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—
164. Salvetti	—	—	—	3	—	—	—	—	3
165. Salvucci	—	5	4	4	1	—	—	—	14
166. Savorelli	—	—	—	—	—	—	3	—	3
167. Ser(r)etti	—	—	1	2	—	—	—	—	3
168. Simoni	—	—	—	1	—	—	—	—	1
169. Spinelli	—	—	—	1	—	—	—	—	1
170. Talei	—	—	—	—	—	2	1	—	3
171. Tamagni	—	6	5	—	5	—	—	—	16
172. Tedeschi	—	—	—	—	1	—	—	—	1
173. Tili	—	1	1	1	—	—	—	—	3
174. Tinacci	—	—	2	3	4	4	2	1	16
175. Tolenzani	—	—	—	—	1	2	1	—	4
176. Tosi	—	—	—	—	—	2	2	—	4
177. Tramontani (Tramontanti)	(1)	4	—	2	1	—	—	—	7
178. Tramontesi	—	1	—	—	—	—	—	—	1
179. Tucci	—	1	1	—	—	—	—	—	2
180. Useppi	(2)	6	17	4	4	3	4	—	38
181. Valazzani	—	—	—	2	—	—	—	—	2
182. Vannelli	—	3	8	3	2	—	—	—	16
183. Vecchi (De Vecchis)	(1)	12	15	9	5	9	10	3	63
184. Viggomini	—	—	—	1	—	—	—	—	1
185. Zani	—	—	—	1	—	—	—	—	1
TOTALE	(57)	397	449	287	178	218	164	35	1728+(57)

MAURICE HALBWACHS

Professeur de Sociologie à l'Université de Strasbourg

La population et les tracés de voies à Paris depuis cent ans.

Dans un livre qui parut en 1909 (1), nous recherchions les causes des grands travaux et des tracés de voies nouvelles qui, au cours du XIX^e siècle, ont si profondément modifié la physionomie de Paris. Nous voudrions examiner ici à nouveau les résultats où nous a conduits cette étude, en nous appuyant sur deux séries de données: d'une part, les chiffres de la population à Paris de 1801 à 1921 (2), d'autre part, les chiffres des expropriations à Paris de 1852 à 1914 (3), et aussi l'indication des dates auxquelles furent tracées les voies nouvelles (4). Nous nous étions arrêtés en 1900. Il est possible, maintenant de poursuivre cette étude jusqu'en 1921, et d'embrasser ainsi l'évolution de Paris durant tout le cours

(1) Sous le titre: *Les expropriations et le prix des terrains à Paris (1860 à 1900)*, Paris, Rieder éditeur.

(2) Par arrondissement (12 jusqu'à 1860, 20 ensuite) et par quartiers (48 jusqu'en 1860, 80 ensuite: en 1860 on comprit dans l'enceinte de Paris toute la zone qui s'étendait entre la barrière et les fortifications, et on remania ces circonscriptions. Par périodes quinquennales, sauf en 1876 et en 1921, où le recensement ne fut que décennal; mais comme les deux périodes 1866 à 1876 et 1911 à 1921 comprennent des années de guerre qui ralentirent le mouvement de la population, on peut sans inconvénient les assimiler aux autres. Le chiffre de la population que nous retenons est le chiffre de la population *de fait*. Ces données sont tirées des *recherches statistiques sur la ville de Paris* etc. (1821 à 1860), du *Bulletin de statistique municipale* (1865 à 1880) de l'*Annuaire statistique de la ville de Paris* (1880 à 1923), et, pour la population de fait en 1911, que nous n'avons trouvée dans aucun *Annuaire*, du *Bulletin municipal officiel de la ville de Paris*, 10 mars 1912.

(3) Chiffres tirés de la *Gazette des Tribunaux*, mais, pour la période 1860 à 1900, vérifiés et complétés d'après les minutes (manuscrites) de tous les jugements d'expropriation, conservées aux archives du greffe du Tribunal Civil de la Seine. Toutes les minutes antérieures à 1860 ont été brûlées lors de l'incendie du Palais de Justice en 1871.

(4) Voir dans notre livre, p. 29: les sources.

des cent dernières années, c'est à dire pendant la période où les changements les plus profonds s'y sont produits, où la population a plus que doublé, tandis que le système des ses voies se renouvelait, et que sa structure nouvelle se fixait (1).

Indiquons tout de suite le problème général qui nous préoccupe. C'est sous le second empire, entre 1850 et 1870, qu'on démolit le plus de vieilles maisons, qu'on ouvrit le plus d'avenues, de boulevards et de rues, que les grands projets d'aménagement intérieur de Paris furent réalisés, ou qu'au moins on commença à les mettre en oeuvre (2). On peut dire, en gros, que les deux tiers du total des expropriations depuis 1850 se massent dans les années 1850 à 1870. C'est la période décisive, et qui engage l'avenir. Or l'opinion s'est établie que les hommes qui furent appelés à arrêter ces projets de travaux, et à les réaliser, l'Empereur, le préfet de Paris Haussmann, et ceux qui les conseillèrent, s'inspirèrent d'idées plus ou moins personnelles, et imposèrent à la ville une forme qu'elle n'eût jamais su prendre d'elle-même. On leur a prêté diverses idées d'esthétique urbaine: Napoléon, qui avait longtemps vécu en Angleterre, se serait inspiré de l'exemple de Londres (3). Haussmann invoquait, entre autres, des motifs stratégiques: détruire des quartiers en ruelles, propices à la guerre de barricades, réunir par de grandes voies les casernes importantes, afin d'assurer la concentration des troupes, et de leur ménager de vastes espaces où sta-

(1) Sur les transformations de Paris antérieures au début de cette période, nous renvoyons le lecteur à un article que nous avons publié dans la *Revue Urbaine*, en 1920.

(2) Dans la décade 1860-69 on compte 4.028 expropriations, tandis qu'il n'y en eut, de 1874 à 1914, que 3.598, soit 900 par décade. De ces dernières, 1034 se tassent en 1874-1878, liquidation de la période précédente, interrompue par la guerre. D'autre part, en 1852-58, d'après le *Mémoire du Préfet de la Seine à la Commission départementale*, il y en eut 2.293. En 1859, nous en avons relevé 300 d'après les listes de la *Gazette des Tribunaux* (chiffre très inférieur sans doute au chiffre réel): soit 2.600 dans les 8 années antérieures à 1860, ce qui ferait en moyenne 3.250 pour cette décade antérieure à 1860.

(3) « Le prince président avait profité de l'exil pour voyager, visiter de grandes villes étrangères, et il en rapportait des projets depuis longtemps mûris et concertés ». *Commission d'extension de Paris. Considérations techniques préliminaires* 1913, p. 25-26. « Louis Napoléon, que son exil en Angleterre avait conduit à apprécier les réalisations urbaines de la grande cité de Londres ». *Commission d'extension de Paris. Aperçu historique*, 1913, p. 113-114.

tionner et évoluer (1). Ces considérations étaient naturelles sous un gouvernement d'ordre et d'autorité. Mais il était naturel, aussi, qu'on se préoccupât d'assurer du travail aux ouvriers, d'ouvrir de riches perspectives à la spéculation, sous un régime qui privait les citoyens d'une part de leurs droits politiques, et prétendait en compensation leur apporter le maximum de prospérité matérielle. On a en même temps insisté sur l'influence que durent exercer les spéculateurs, les financiers et les hommes d'affaires, sur des projets dont l'exécution plus ou moins rapide, ou la transformation en tel ou tel sens, devait leur procurer des gains exceptionnels. La spéculation sur les terrains et les immeubles a joué en grand, en effet, durant cette période. Nous avons reproduit, en annexe de notre livre, quelques extraits des rapports de la Compagnie immobilière, formée sous un autre nom dès 1854, présidée par Emile Pereire, et qui comprenait dans son conseil d'administration des banquiers, des financiers, des journalistes, des hommes politiques. Il est assez vraisemblable que, de tels groupes, purent partir bien des suggestions à l'adresse de ceux qui, s'apprêtant à bouleverser un quartier, ne savaient quelquefois par où commencer, ni où s'arrêter. Bien plus : nous savons que dans bien des cas des hommes d'affaires ont offert à la ville de se charger d'une opération, ont pris à leur charge tous frais et indemnités, et se sont trouvés plus que dédommagés par la hausse de leurs terrains ou de leurs immeubles (2). Mais les spéculateurs obéissent à des motifs privés. Ainsi, les transformations de Paris s'expliqueraient, pour l'essentiel, par une série d'initiatives individuelles.

Il ne suffirait pas, pour démontrer ou pour infirmer cette thèse, de chercher si les tracés réellement exécutés répondaient à des pro-

(1) « .. la rue de Rivoli et les boulevards de Strasbourg et de Sébastopol dont l'alignement droit ne se prêtait pas à la tactique habituelle des insurrections locales.... C'était l'éventrement du vieux Paris, du quartier des émeutes, des barricades », écrira plus tard le baron HAUSSMANN dans ses *Mémoires*. Et il ajoute avec une évidente satisfaction : « l'achèvement ultérieur de la rue de Turbigo fit disparaître la rue Transnonain de la carte de Paris ». De même le boulevard de la Reine Hortense (Richard-Lenoir) permettra au besoin de prendre à revers tout le faubourg St. Antoine. Ibid., p. 116.

(2) Par exemple, le tracé du boulevard Malesherbes que Pereire prit à sa charge (voir notre livre, p. 83). De même, en 1852, la Ville passe un traité avec la Compagnie Ardoin qui, moyennant le versement de sept millions et demi, se charge d'exécuter le boulevard de Strasbourg, et reste propriétaire des terrains expropriés qui n'auront pas servi à l'établissement de la rue. (*Gazette des Tribunaux*, 11 mars 1852).

jets déjà anciens, ou n'ont été imaginés qu'au moment même où on les a effectués. A côté des projets anciens qu'on a réalisés, on en trouverait beaucoup d'autres, en effet, qui ne l'ont pas été. Au reste souvent les plans primitifs indiquaient des voies qui, reprises et adaptées à de nouveaux plans, changent de caractère et ne s'expliquent plus du tout par les mêmes motifs qu'au moment où on en eut d'abord l'idée. Nous avons reproduit en annexe de l'article mentionné ci-dessus, le « plan des artistes », établi par une commission d'ingénieurs et d'architectes en 1793, et qui avait pour objet d'utiliser, pour des tracés nouveaux, l'emplacement des propriétés ecclésiastiques, couvents, etc. . . , et des biens des émigrés, devenus biens nationaux. Or ces tracés s'inspirent en partie de certaines conceptions d'esthétique urbaine aujourd'hui dépassées ou négligées; ils devaient, en partie, satisfaire des besoins de circulation locale très limités. On retrouve bien, dans le Paris actuel, un certain nombre des voies projetées alors: mais, rattachées à des voies nouvelles, comprises dans d'autres systèmes de tracés, elles n'ont plus le même aspect et ne jouent plus le même rôle que si on les eût construites au lendemain de la révolution.

Il ne suffirait pas non plus d'établir qu'en fait les plans de Napoléon III, d'Hausmann et de tous ceux qui successivement décidèrent les travaux à exécuter, furent réalisés (1). Il se pourrait que les constructeurs, architectes, préfets, conseils municipaux, etc, aient eu l'illusion qu'ils s'inspiraient de leurs conceptions propres, et qu'en réalité ils aient obéi à des tendances collectives. Derrière les motifs individuels qu'ils invoquent sur le moment, ou après coup, il faut chercher si l'on ne découvre point des forces sociales, dont eux-mêmes n'eurent pas une conscience claire, et s'ils n'ont pas été, en réalité, de simples agents d'exécution. M. CORRADO GINI a montré que bien des mesures décidées en période de crise, par exemple pendant une guerre ou au lendemain d'une guerre, ont un tout autre sens et de tout autres effets que ceux que leurs auteurs se figurèrent ou en attendirent, et qu'ils furent les instrument inconscients de forces collectives qui les dépassaient (2). Une

(1) Ils ne l'ont pas tous été. Par exemple l'achèvement du boulevard Hausmann, qui devait avoir lieu en 1869, interrompu à cette date, n'a été repris qu'en 1914, et exécuté qu'en 1925. De même encore l'avenue Victoria, qui devait être poussée jusqu'au Louvre, s'arrête à la hauteur du Châtelet, ou bien peu au delà, etc. . .

(2) CORRADO GINI — *Pathologie économique. Une interprétation de la politique économique du temps de guerre et de l'après-guerre.* « Scientia » août-septembre 1923.

ville en voie de transformation traverse aussi des périodes de crise. Le surpeuplement de certains quartiers, la difficulté de la circulation d'une région à l'autre, l'insuffisance d'espace et de locaux d'habitation, alors que de toutes les parties du territoire de nouveaux habitants y affluent, déterminent dans l'organisme urbain des réactions lentes ou violentes. Il est fort possible que ces besoins, nouveaux ou anciens, mais intensifiés, suffisent à rendre compte des grands travaux et des percées qui modifient la structure de la ville et les rapports respectifs de ses parties.

Mais comment déterminer la direction de ces besoins ? Comment mesurer leur force ? Et comment établir qu'il y a bien un rapport de causalité entre tel état de déséquilibre, à l'intérieur d'une ville, et l'aménagement ultérieur de ses voies ? Il faudrait montrer que tels phénomènes de masse qui s'y produisent, par exemple les déplacements internes de sa population, sont à la fois assez simples et assez étendus pour échapper à l'action d'individus ou de groupes limités qui prétendraient modifier la direction de ces courants, arrêter ceux qui se développent en telle région, en créer d'autres en celle-ci ou ailleurs, et qu'on se trouve là en présence d'une évolution à la fois spontanée et irrésistible. Et il faudrait étudier les tracés de voies nouvelles à la lumière de cette évolution, montrer que ces avenues, ces rues, ces boulevards suivent la direction de ces courants de population, et qu'on les a construits à l'endroit et au moment où ces besoins se faisaient jour.

Un fait qu'on a souvent signalé, et qui doit d'abord retenir notre attention, c'est la diminution du nombre des habitants dans le centre de Paris, l'accroissement de la population dans les quartiers plus proches de la périphérie. Nous avons calculé cet accroissement et ces diminutions de la manière suivante. Nous désignons par 100 le chiffre de la population dans chaque quartier en 1861 (point de départ naturel de nos comparaisons, puisque c'est à cette date seulement qu'apparaît la nouvelle division en 80 quartiers), et nous avons calculé, d'après leur rapport à la population de cette année, le chiffre de la population de chaque quartier aux années suivantes (voir dans notre livre, pages 88 et suivantes, les raisons pour lesquelles nous adoptons ce mode de calcul). Comparant les chiffres obtenus, nous constituons un groupe de 25 quartiers centraux où,

de 1861 à 1911, la population a nettement diminué (1). Ce sont, sur la rive droite, les quartiers des trois premiers arrondissements et du quatrième (moins Arsenal), et, en outre, dans le huitième arrondissement, Madeleine, dans le neuvième, Chaussée d'Antin et Faubourg Montmartre, dans le dixième, Porte St. Denis, c'est à dire à l'ouest, jusqu'au rond point des Champs-Élysées, au nord, jusqu'à la rue St. Lazare et la gare de l'Est, à l'est, jusqu'à la place de la Bastille; sur la rive gauche, dans le cinquième, St. Victor et Sorbonne, tout le sixième sauf Notre Dame des Champs, et, dans le septième, St. Thomas d'Aquin, c'est à dire jusqu'à une limite marquée par la rue Cuvier à l'est, la rue Vaneau et la rue de Bellechasse à l'ouest, la rue Soufflot, la place de l'Observatoire, et la rue d'Assas au sud. D'autre part, dans 30 quartiers, qui entourent les précédents, la population a augmenté, mais dans une proportion qui varie de 18 à 100 % (chiffres extrêmes); sur la rive droite, cette zone s'étend largement, jusqu'à atteindre les fortifications dans le dix-huitième (Goutte d'Or, la Chapelle); elle est plus resserrée sur la rive gauche. Enfin, dans 24 quartiers, presque tous ceux qui touchent les fortifications, et, en outre, dans Père-Lachaise, Grenelle et Necker, la population a augmenté beaucoup plus, de 254 à 990 % (chiffres extrêmes). Cette séparation en trois groupes est fondée sur ce que de l'un à l'autre il y a une différence très marquée dans la marche des mouvements de population, tandis qu'à l'intérieur de chacun les chiffres correspondant à chaque quartier se suivent d'assez près.

Dans le tableau de la page 7, nous avons résumé ces données. Nous y avons indiqué, pour chaque groupe de quartiers et pour chaque période: 1° la moyenne; 2° la médiane; 3° l'écart relatif, c'est à dire la somme arithmétique des écarts par rapport à la médiane, multipliée par 100, divisée par le total des nombres correspondant à chaque quartier.

Remarquons d'abord que l'écart relatif augmente, à mesure qu'on passe des quartiers où la population décroît à ceux où elle croît moyennement, puis beaucoup. Le premier groupe serait donc le plus homogène. Si d'ailleurs on sépare, dans ce premier groupe, sept quartiers situés à l'ouest et sur la rive droite, soit: le premier

(1) Se reporter au plan de Paris en 1860, reproduit ici, avec la liste des quartiers, chaque numéro du plan correspondant à un numéro de la liste. Les trois groupes de quartiers distingués dans le texte sont indiqués sur le plan par des teintes différentes.

arrondissement (sauf Place Vendôme), le deuxième, et Chaussée d'Antin (quartier où se trouve l'Opéra), où la diminution de population est la plus forte (moyenne: 55 en 1921), où la population a diminué en soixante ans de tout près de la moitié, on trouve comme écart relatif moyen 7,34, au lieu de 10,63 pour le groupe des 25 quartiers à population décroissante. Dans le groupe des 30 quartiers où la population augmente moyennement, l'écart relatif est de 15 en moyenne, et, dans le groupe des 24 quartiers où la population augmente le plus, il est de 17,64. Au reste si, dans ce dernier groupe, on distingue 17 quartiers où la population croît fortement, et 7 quartiers où elle croît très fortement, on trouve pour les premiers un écart relatif de 9,68, et, pour les seconds, de 16,75.

Mouvement de la population à Paris.

(Tous les nombres de ce Tableau ont été calculés par moi)

	Diminution (25 quartiers)			Augmentation moyenne (30 quartiers)			Forte augmentation (24 quartiers)		
	1 Moyenne	2 Médiane	3 Ecart relatif	4 Moyenne	5 Médiane	6 Ecart relatif	7 Moyenne	8 Médiane	9 Ecart relatif
1861	100	100	0	100	100	0	100	100	0
1866	94,9	98	5,9	110	110	7,7	125,5	125	5,7
1876	90,8	93	7,3	128	128	14,8	153,5	150	11,2
1881	93	96	7,8	144,4	150	16,2	192	184	13,4
1886	85,6	89	8,4	147,4	151	13,5	222	203	17,6
1891	88,6	93	9,8	159,6	160	15	246	232	18,5
1896	86,4	90	10	163,5	165	15,2	274	247	18,4
1901	84,6	87	11,7	169,7	171	16	316,2	285	20,5
1906	82,4	84	13,2	169,6	174	17	348,3	310	21,6
1911	81	86	15,2	174,5	177	17	381,5	335	22,7
1921	74,8	79	17	171	175	16,8	421	355	26,8

Calculons la diminution ou l'augmentation totale de la population, dans chaque groupe de quartiers, pour deux grandes périodes de trente ans chacune: nous obtenons les résultats suivants, tirés de notre tableau:

	1 ^{er} groupe	2 ^e groupe	3 ^e groupe
1861 à 1891 .	— 11,4	+ 59,6	+ 146
1891 à 1921 .	— 13,8	+ 11,4	+ 175



LES QUARTIERS DE PARIS DEPUIS 1860

(par ordre alphabétique).

- | | | |
|----------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1 Amérique. | 28 Grandes Carrières. | 55 Plaisance. |
| 2 Archives. | 29 Grenelle. | 56 Pont de Flandre. |
| 3 Arsenal. | 30 Gros-Caillou. | 57 Porte Dauphine. |
| 4 Arts-et-Métiers. | 31 Halles. | 58 Porte St-Denis. |
| 5 Autenil. | 32 Hôpital St Louis. | 59 Porte St-Martin. |
| 6 Batignolles. | 33 Invalides. | 60 Quinze-Vingts. |
| 7 Bel-Air. | 34 Jardin des Plantes. | 61 Rochechouart. |
| 8 Belleville. | 35 Javel. | 62 St Ambroise. |
| 9 Bercy. | 36 La Chapelle. | 63 St Avoie. |
| 10 Bonne-Nouvelle. | 37 La Muette. | 64 St Marguerite. |
| 11 Chaillot. | 38 La Roquette. | 65 St Fargeau. |
| 12 Champs-Élysées. | 39 La Villette | 66 St Georges. |
| 13 Charonne. | 40 Madeleine | 67 St Germain-des-Prés. |
| 14 Chaussée d'Antin. | 41 Mail. | 68 St Germain-l'Auxerrois. |
| 15 Clignancourt. | 42 Maison Blanche. | 69 St Gervais. |
| 16 Combat. | 43 Monnaie. | 70 St Lambert. |
| 17 Croulebarbe. | 44 Montparnasse. | 71 St Merri. |
| 18 Ecole Militaire. | 45 Necker. | 72 St Thomas d'Aquin. |
| 19 Enfants-Rouges | 46 Notre-Dame. | 73 St Victor. |
| 20 Epinettes. | 47 Notre-Dame-des-Champs. | 74 St Vincent-de-Paul. |
| 21 Europe | 48 Odéon. | 75 Salpêtrière. |
| 22 Fb. du Roule. | 49 Palais-Royal. | 76 Santé. |
| 23 Fb. Montmartre | 50 Père-Lachaise. | 77 Sorbonne. |
| 24 Folie-Méricourt. | 51 Petit Montrouge. | 78 Ternes. |
| 25 Gaillon. | 52 Picpus. | 79 Val-de-Grâce. |
| 26 Gare. | 53 Place Vendôme. | 80 Vivienne. |
| 27 Goutte d'Or. | 54 Plaine Monceau. | |

Le dépeuplement du premier groupe, on le voit, se poursuit aux deux périodes avec une remarquable continuité. Dans le troisième groupe, la vitesse du peuplement s'accélère d'une période à l'autre, mais sans que l'écart des deux chiffres dépasse 20%. L'allure du deuxième groupe paraît plus complexe. Dans la première période, la population y augmente nettement. Dans la seconde, l'augmentation est faible: il y a une tendance très nette au stationnement; il y a même eu pour la première fois une diminution de 1911 à 1921. Tout se passe comme si, à partir de 1891, l'influence du centre gagnait de plus en plus cette zone intermédiaire, en contraste avec l'augmentation accélérée des quartiers périphériques. On apercevra peut-être mieux la régularité de ces mouvements, si l'on décompose chacun de ces groupes en deux autres, suivant que les quartiers considérés sont plus voisins du centre, ou en sont plus éloignés:

	1 ^{er} groupe		2 ^e groupe		3 ^e groupe	
	8 quartiers	17 quartiers	15 quartiers	15 quartiers	17 quartiers	7 quartiers
1861 à 1891	— 22	— 6	+ 37	+ 82	+ 122	+ 201
1891 à 1901	— 24,7	— 10	+ 5	+ 18	+ 105	+ 335

On le voit, la tendance à l'augmentation dans la deuxième période, par rapport à la première, s'accroît très régulièrement dans les quatre derniers groupes quand on passe du troisième au dernier.

Considérons maintenant les chiffres moyens de la population (colonnes 1, 4 et 7 du tableau de la page 7). Pour bien les comprendre, il sera utile d'indiquer d'abord comment se distribue la population au début et à la fin de la période, en % de la population totale à chaque époque:

	1 ^{er} groupe	2 ^e groupe	3 ^e groupe
1861	37,5 %	41 %	21,5 %
1921	13 %	44 %	43 %

Reportons nous à notre tableau résumé de la page 7. On y voit que la population a diminué en moyenne de 25 % dans le premier groupe, qu'elle a augmenté de 48,6 % dans le deuxième, et de 321 %

dans le troisième. Si nous examinons à part les 7 quartiers du premier groupe où la diminution est la plus forte, nous constatons qu'ils ont perdu 45 % de leurs habitants. Si nous examinons à part, de même, dans le troisième groupe, les 7 quartiers où l'augmentation est la plus forte, nous constatons que leur population s'est accrue de 536 %. Au reste, des chiffres ci-dessus il résulte que la diminution des quartiers du centre ne représente pas 4 % de la population en 1921; l'augmentation des autres quartiers ne résulte donc pas de la diminution du centre (1). Il y a bien une tendance générale de la population nouvelle à se porter dans les quartiers périphériques. Or, nous l'avons vu, c'est dans le centre qu'on a le plus exproprié. L'influence des grands travaux de Paris s'est peut-être exercée à distance. En tout cas l'influence locale des tracés de voie dans le centre n'a guère modifié les grands courants de peuplement qui se développent sur toute la surface de Paris.

L'intensité des courants de peuplement dans les deux groupes excentriques est bien plus grande que l'intensité du dépeuplement dans le centre. Cela ressort du calcul suivant: si l'on prend les trois médianes des séries de nombres reproduits dans les colonnes 1,4 et 7, (comme ci-dessus), et si on calcule l'écart relatif par rapport à ces médianes, dans ces trois séries, on trouve pour le 1^o groupe: 6,4; pour le 2^o groupe: 13,4; pour le 3^o groupe: 34. Les mouvements de population les plus importants se développent donc dans ces deux derniers groupes.

Examinons les d'un peu plus près. Déjà, la comparaison des deux périodes égales: 1861-91, et 1891-1921, nous a appris que l'accroissement de la population, dans le deuxième groupe, très net dans la première période, devient très faible dans la seconde, tandis que, dans le troisième groupe, il est bien plus grand que dans le deuxième, et, d'autre part, plus grand dans la deuxième période que dans la première. Distinguant un plus grand nombre de groupes, nous pouvons dire qu'à mesure qu'on passe de quartiers moins excentriques à des quartiers plus excentriques, la différence entre l'augmentation dans la première et la deuxième période (favorable à la première) diminue, et change de sens dans le dernier sousgroupe (devient favorable à la deuxième). Pour mieux comprendre l'allure

(1) Cependant, dans l'esprit de leurs auteurs, un des objets essentiels de ces tracés était de « faire refluer dans la banlieue une population chassée du centre où elle s'était entassée jusqu'à l'étouffement ». *Commission d'extension de Paris. Considérations techniques préliminaires*, 1913. p. 26.

de ces mouvements, calculons les différences, pour des périodes plus courtes (de 15 ans), entre les nombres des colonnes 1, 4, 7 (chiffres moyens de la population par rapport à 1861):

	1 ^e groupe	2 ^e groupe	3 ^e groupe
1861-76	— 9,2	+ 28	+ 53,5
1876-91	— 2,2	+ 31,6	+ 92,5
1891-1906	— 6,2	+ 10	+ 102,3
1906-1921	— 7,6	+ 1,4	+ 72,7
TOTAL	— 25,2	+ 71	+ 321

Voici comment on peut interpréter ces chiffres: dans le 1^{er} groupe (centre), après la forte diminution qui résulte immédiatement des travaux et percées du second empire, il y a une période de stabilité. A partir de 1891, la diminution reprend très nette, plus nette encore depuis 1906. Elle doit résulter de la transformation de maisons d'habitation en magasins et bureaux, puisqu'il y a très peu de démolitions et de voies nouvelles dans cette région durant ces deux dernières périodes. — Dans le 2^e groupe (série excentrique) les deux premières périodes marquent un mouvement de peuplement qui s'accélère, est à son maximum dans la deuxième; puis à partir de 1891, il se ralentit brusquement, diminue des deux tiers; dans la dernière période, à partir de 1906, il y a stagnation. — Dans le 3^e groupe (le plus excentrique), l'augmentation, déjà près de deux fois aussi forte que dans le 2^e, durant la première période, s'accélère très rapidement dans la deuxième, et surtout dans la troisième, où elle atteint son maximum. Mais, dans la quatrième, elle se ralentit notablement. — Il semble que dans le 3^e groupe, comme dans le deuxième, on ait dépassé le point où les besoins du peuplement se manifestaient avec le plus d'intensité. Toutefois, dans le 2^e groupe, ils ont été satisfaits très vite, dans les deux premières périodes, si bien que l'arrêt a été très brusque; dans le 3^e, le mouvement de peuplement, beaucoup plus ample, est aussi plus continu: au lieu d'une chute soudaine après le maximum, il y a une descente progressive, et par un premier palier relativement moins élevé que

dans le 2^o (1). Notons d'ailleurs que le maximum se produit dans le 3^o groupe aussitôt après que l'accroissement a été maximum dans le second, et que le plus grand accroissement, dans le second, suit la diminution maxima dans le premier.

Il est possible de préciser les indications tirées de ces chiffres qui correspondent à des groupes de quartiers très étendus, par une étude de détail des mouvements de population tels qu'ils se développent lors qu'on passe d'un quartier à l'autre. Nous avons signalé, sur les données de 1860 - 1901, que presque tous les quartiers de Paris entrent dans des séries, constituées en parcourant dans un sens telle ou telle région, et où les accroissements de population s'accroissent très régulièrement. De 1901 à 1921, ces progressions continues se sont accentuées encore davantage. Les premières de ces séries se remarquent sur la rive droite, au centre et à l'est; elles partent de la Seine, ou du noyau des quartiers les plus centraux, et vont jusqu'à la périphérie: ce sont: Bercy - Picpus - Bel Air; 84-345-570 (chacun de ces nombres est calculé, comme précédemment, en appelant 100 la population du quartier en 1861, et se rapporte à l'année 1921) (cette progression apparaît dès 1891); Quinze-Vingt-Ste Marguerite-Charonne: 165-215-336 (cette progression apparaît dès 1861); Archives-St. Ambroise ou Folie-Méricourt-Belleville-Amérique: 86-183 ou 148-195-305 (apparaît dès 1891); Arts et Métiers — Porte St. Martin-Hôpital St. Louis-Combat ou La Villette - Amérique ou Pont de Flandre: 67-118-148-170-173-305 ou 284 (dés 1881); Bonne Nouvelle-Porte-St. Denis-St. Vincent de Paul-La Chapelle: 80-90-176-200 (dés 1866); Faubourg Montmartre-Rochecrouart-Clignancourt: 81-173-296 (dés 1866); Gaillon-Chaussée d'Antin-St. Georges-Grandes Carrières: 43-59-112-356 (dés 1881). Ces mouvements correspondent bien à l'accroissement continu de la population, du centre à la périphérie, qui ressortait des chiffres globaux. Ce qui est plus curieux, c'est que plusieurs progressions

(1) Ce ralentissement dans le groupe des quartiers les plus excentriques ne s'explique pas entièrement par la guerre. De 1911 à 1921, la population de Paris n'a pas sensiblement augmenté; elle était de 1.667.841 en 1861, de 2. 847.229 en 1911, et de 2.863.433 en 1921, soit, en nombres relatifs: 100, 170; 171,5. Mais elle a diminué dans les deux premiers groupes, et augmenté dans le 3^o. Si l'augmentation 1911-21 avait été le double de l'augmentation de 1906 à 1911, c'est à dire de 66 (au lieu de 40), on aurait trouvé, pour la période 1906-1921, 99, c'est à dire un chiffre d'accroissement encore inférieur à celui des quinze années précédentes, qui est de 102. En réalité, tout indique qu'on est entré, après le maximum de 1901, dans la période de ralentissement.

de ce genre se rencontrent lorsque, dans cette région et même dans une région plus étendue, on parcourt les quartiers suivant des directions à peu près parallèles au cours de la Seine. La plus remarquable série de ce genre est la suivante, qui part de l'Opéra, longe les grands boulevards au nord jusqu'à la Place de la République, suit tout le boulevard Voltaire jusqu'à la place de la Nation, et aboutit à la porte de Charenton et au bois de Vincennes: de Chaussée d'Antin à Picpus: 59-81-90-118-148-183-186-215-345 (elle n'apparaît, complète, qu'en 1891, mais elle est déjà dessinée sauf quelques exceptions dès 1881). Même régularité, le long de la Seine, dans le même sens, du Palais Royal jusqu'à Bercy (exclusivement): 48-60 ou 56-77-87-110-165. Même régularité, avec un très petit nombre d'exceptions, au nord et au sud de la série Chaussée d'Antin-Picpus, de St. Georges à la Roquette etc, et de Gaillon à Arsenal. — Ainsi, il y a un vaste courant de peuplement orienté vers l'est-sud-est, non moins important que celui qui se porte vers l'ouest, vers les Champs-Élysées et Auteuil. Le développement vers l'ouest, signalé dans quelques grandes villes, n'est qu'un mouvement d'expansion entre plusieurs autres qui se développent suivant des directions différentes(1).

On retrouverait de nombreuses séries du même genre sur la rive gauche. Le long de la Seine, d'abord, toute la suite des quartiers se divise en deux séries, l'une dont les accroissements s'accélérent à mesure qu'on remonte le courant: de Sorbonne à Gare (au sud de la Salpêtrière: 84-98-136-186-373 (depuis 1691); l'autre, dont les accroissements s'accélérent à mesure qu'on descend le courant: de Sorbonne à Invalides, Grenelle et Javel: 84-84-85-100-114-230-308-610 (depuis 1901, mais en voie de formation dès 1891). D'autres progressions se relèvent de la Seine à la périphérie: les deux plus importantes sont les suivantes: Sorbonne ou St. Victor-Val de Grâce-Croulebarbe ou Montparnasse-Petit-Montrouge ou Maison Blanche: 84 ou 98-136-205 ou 214-380 ou 286; Monnaie ou St. Germain des Prés-Odéon ou Notre Dame des Champs-Montparnasse ou Necker-Plaisance: 84 ou 85-97 ou 130-214 ou 300-380. Enfin, dans les quartiers qui sont proches des fortifications ou les longent, les accroissements s'accélérent de l'est à l'ouest: il y a deux séries concentriques, l'une intérieure, de

(1) Voir les raisons de la formation de quartiers riches à l'ouest de Paris dans notre livre, p. 171-172.

Salpêtrière à Necker: 186-205-214-300 (dès 1891), l'autre extérieure, de Maison-Blanche à St. Lambert: 286-335-380-528.

Revenant sur la rive droite, à l'ouest cette fois, nous trouvons enfin des séries de ce genre orientées de l'est à l'ouest: Madeleine-Champs Elysées-Chaillot-La Muette-Auteuil ou Porte Dauphine: 74-202-226-378-705 ou 990; et, plus au nord: Madeleine-Faubourg du Roule-Ternes: 74-152-295; ou Madeleine-Europe et Plaine-Monceau: 74-208-574. Notons qu'ici l'accroissement est plus rapide sur un beaucoup plus petit espace.

Ces, progressions sont très nombreuses: d'une période quinquennale à l'autre elle se détachent avec une netteté croissante. Mais que signifient-elles au juste? Et ne peut-on pas craindre que notre mode de calcul ne donne une image un peu artificielle de toute cette évolution? Les nombres que nous mettons ainsi l'un à la suite de l'autre mesurent en effet des accroissements relatifs, relatifs non seulement à l'année 1860 choisie comme point de départ, mais relatif à la population de chaque quartier à cette date. Or les quartiers, en 1860, ne contenaient pas tous le même nombre d'habitants. Si nous les rangeons suivant le nombre croissant de leurs habitants à cette date, voici ce que nous trouvons: la médiane donne 21.000 habitants (la moyenne 20.800). Le premier quartile donne 14.000 et le troisième, 27.000: la moitié des quartiers ont un nombre d'habitants compris entre ces deux limites. Mais les extrêmes sont 4.000 et 43.000. L'écart relatif (calculé comme ci-dessus) est de 37. Il y a donc un certain degré de dispersion. Il n'est pas si grand, toutefois, que les nombres relatifs ainsi calculés ne correspondent pas d'assez près aux accroissements absolus de population dans chaque quartier. De fait, remplaçons dans telle de nos séries, par exemple dans la plus importante, Chaussée d'Antin-Picpus, les nombres relatifs par le nombre absolu des habitants perdus ou gagnés par chaque quartier mettons ces nouveaux nombres au dessous des nombres relatifs correspondants: nous trouverons ceci:

A = % de la population du quartier en 1860; B = Augmentation ou diminution en chiffres absolus du nombre des habitants en 1861 (en milliers d'habitants).

A	59	81	90	118	148	183	186	215	345
B	- 10	- 5	- 3	+ 7	+ 17	+ 22	+ 34	+ 26	+ 47

On retrouve une série croissante, avec une seule exception; tandis que la première série augmente de 100 à 582, la seconde augmente de 100 à 672. Nous arrivons à des résultats très appro-

ximativement identiques, sur les autres séries. Appliquant l'une ou l'autre des deux méthodes, nous trouverions des séries à peu près aussi régulières. Et il valait mieux appliquer la première, puisqu'un même accroissement absolu n'a pas la même importance et la même signification, suivant qu'il se produit dans un quartier très peuplé, ou peu peuplé, au point de départ. Ainsi, ce que nous avons mesuré, ce sont bien des déplacements de population du même ordre. Cette étude de détail confirme les résultats de l'étude d'ensemble : l'évolution apparemment si complexe de Paris se décompose en un certain nombre de courants de peuplement très étendus, continus et de plus en plus marqués dans le temps, et d'un caractère relativement simple : elle résulte de forces constantes, et dont l'action paraît s'être exercée avec une régularité et une intensité notables durant toute cette période, en tout cas depuis 1881-91 ; si nous ne l'apercevons pas aussi nettement plus tôt, c'est sans doute parce que nous ne pouvons choisir un point de départ en deçà de 1861 : mais elle se laisse entrevoir dès les premières décades.

Nous pouvons, maintenant, poser le problème suivant : ces courants de peuplement sont-ils en un rapport quelconque avec les tracés de voies nouvelles ? De ces tracés, le nombre des expropriations donne seul une expression numérique. Nous comparerons donc le nombre des expropriations et le nombre des habitants, dans chaque région et pour chaque période. Etant donné que nous n'avons classé les expropriations que par arrondissement, nous nous en tiendrons à ce cadre, et même, pour embrasser toute la région où l'influence d'un tracé nouveau paraît devoir s'exercer, nous étudierons des groupes d'arrondissements, voisins, répondant aux grandes divisions de Paris ; les 1^o, 2^o 3^o et 4^o, c'est à dire toute la région limitée par la place de la Concorde, et la ligne des boulevards, de la Madeleine à la place de la République et à la place de la Bastille ; les 5^o, 6^o et 7^o, c'est à dire, sur la rive gauche, toute la région située entre la Seine, et, depuis la porte d'Austerlitz, les boulevards St. Marcel, de Port Royal, Montparnasse, et l'avenue de Suffren, jusqu'au Champ de Mars ; les 13^o, 14^o et 15^o, c'est à dire toute le reste de la rive gauche, au sud de cette ligne ; les 8^o, 9^o et 10^o, c'est à dire la région qui, sur la rive droite, entoure le premier groupe, de la place de la Concorde à la place de la République, et qui est limitée à l'ouest et au nord par l'Etoile,

les boulevards de Courcelles, des Batignolles, de Clichy, Rochechouart, La Chapelle, de La Villette, et la rue du Faubourg du Temple; les 11° et 12°, soit toute la région à l'est des places de la République et de la Bastille; les 16° et 17°, soit la région située à l'ouest, qui s'étend entre le groupe 8°-10° et les fortifications jusqu'à l'avenue de Saint Ouen, d'Auteuil aux Batignolles; enfin les 18°, 19° et 20°, c'est à dire toute la région périphérique, limitée au sud par la ligne des boulevards extérieurs de la place de Clichy jusqu'à la barrière du Trône, au nord et à l'est par les fortifications, de la porte de St Ouen à la porte de Vincennes.

Pour ces sept régions, nous avons calculé d'abord le nombre des habitants aux dates de recensement, et le nombre des expropriations pour les périodes 1861-1865, 1866-75, etc. jusqu'en 1914. Chacune de ces périodes se termine une année avant la date du recensement correspondant: mais un tel « décalage » est justifié dans l'hypothèse où l'action immédiate des expropriations sur les mouvements de population demanderait au moins un an, en moyenne trois ans, pour s'exercer.

Pour obtenir des nombres comparables, voici comment nous avons procédé. Pour la population, nous avons calculé la population moyenne, dans les vingt arrondissements, aux onze recensements successifs, égale à 118.122 h. C'est ce nombre, ou plutôt les multiples, par 2, 3 et 4, de ce nombre, suivant que nos groupes comprenaient 2, 3 ou 4 arrondissements, que nous avons appelé 100. Et c'est par rapport à ce nombre ou à ses multiples que nous avons calculé la valeur relative de tous nos chiffres de population. Nous avons procédé de même pour les expropriations, calculant la moyenne des nombres d'expropriations pour des périodes de cinq années dans chaque arrondissement, appelant 100 les multiples de cette moyenne (comme ci-dessus), et calculant, par rapport à ces multiples, la valeur relative du nombre des expropriations.

La population à Paris (nombres relatifs)

Groupes d'arrondissements	1861	1866	1876	1881	1886	1891	1896	1901	1906	1911	1921
1 ^r - 2 ^e - 3 ^e - 4 ^e	80	75	71	74	67	69	67	66	64	64	58
5 ^e - 6 - 7 ^e	78	79	81	84	84,5	88,5	89	89	88,5	91	193
8 ^e - 9 - 10 ^e	82	83	97	106	100	108	106	107	105	106	101
11 ^e - 12 ^e	81	97	117	132	130	138	144	154	157	164	158
13 ^e - 14 ^e - 15 ^e	47	58	64	80	88	96	105	118	128	143	54
16 ^e - 17 ^e	44	57	71	86	95	110	120	134	143	149	160
18 ^e - 19 ^e - 20 ^e	71,5	87	100	120	126	135	145	156	162	171	174

Les expropriations à Paris (nombres relatifs)

Groupes d'arrondissements	1861-65	1866-75	1876-80	1881-85	1886-90	1891-95	1896- 1900	1901-05	1906-10	1911-15
1 ^r - 2 ^e - 3 ^e - 4 ^e	280	287	173	54	50	50	13	1	50	84
5 ^e - 6 ^e - 7 ^e	149	405	141	66	49,5	27	34	43	49	30,5
8 ^e - 9 ^e - 10 ^e	390	202	17	61	19	13	26	8	6	16
11 ^e - 12 ^e	311	67	235	25,5	190	52	15	17,5	29,5	7
13 ^e - 14 ^e - 15 ^e	30	223	130	21,5	91	175	91	102	65	58
16 ^e - 17 ^e	250	354	71	17	29	31	15	3	48	5
18 ^e - 19 ^e - 20 ^e	261	440	342	94	200	78	19	33,5	117	32

Existe-t-il un rapport entre ces deux séries de nombres : nombres des habitants, nombres des expropriations ? Nous avons calculé leur coefficient de corrélation (1) pour chaque groupe d'arrondissements, pendant toute la période. Nous avons comparé le nombre (relatif) d'expropriations pour chaque intervalle de 5 années avec le nombre (relatif) des habitants donné par le recensement l'année suivante : par exemple, les expropriations en 1860-65, et la population en 1866. Nous trouvons les coefficients suivants.

1 ^e - 2 ^e - 3 ^e - 4 ^e arr ^{ts}	+ 0,80	13 ^e - 14 ^e - 15 ^e arr ^{ts}	— 0,61
5 ^e - 6 ^e - 7 ^e arr ^{ts}	— 0,25	16 ^e - 17 ^e arr ^{ts}	— 0,77
8 ^e - 9 ^e - 10 ^e arr ^{ts}	— 0,89	18 ^e - 19 ^e - 20 ^e arr ^{ts}	— 0,80
11 ^e - 12 ^e arr ^{ts}	— 0,77		

Ces résultats sont curieux. Il y a corrélation directe, dans le premier groupe d'arrondissements les plus centraux de la rive droite, absence de corrélation (ou corrélation inverse extrêmement faible) dans le deuxième groupe, centre de la rive gauche, et corrélation

(1) D'après la formule : $r = \frac{\Sigma(xy)}{N\sigma_1\sigma_2}$, où $\Sigma(xy)$ représente la somme algébrique

des produits des écarts (positifs ou négatifs) entre chaque terme et la moyenne (pour chaque série), N , le nombre des termes des observations (égal, ici, à 10), σ_1 et σ_2 les deux déviations quadratiques moyennes (on forme la somme des carrés des écarts, pour chaque série, on la divise par le nombre des écarts, et on extrait la racine carrée des deux quotients). Le résultat, c'est à dire r , donne la mesure de la corrélation : elle oscille entre 0 et +1, ou entre 0 et -1, 0 indiquant qu'il n'y a aucune corrélation, +1 indiquant une corrélation directe maximale, -1, une corrélation inverse maximale. Cette méthode s'applique commodément lorsqu'il n'y a qu'un nombre assez limité de termes.

inverse, le plus souvent très nette, dans tous les autres groupes (moins marquée, cependant, dans 13°-14°-15°). Comment interpréter ces rapports? Ils s'expliquent, sans doute, par l'allure des mouvements de population, qui est différente et même opposée dans les deux premiers groupes, et dans les autres. D'autre part, dans tous ces groupes, sauf les groupes des 13°-14° et 15°, les expropriations se tassent au début de la période (avant 1881), et diminuent très sensiblement à partir de ce moment (et même, dans plusieurs groupes, un peu auparavant). Il est donc naturel que, là où la population a diminué comme le nombre des expropriations, la corrélation soit directe, là où elle a augmenté, à la différence du nombre des expropriations, elle soit inverse. Mais nous avons comparé le nombre des expropriations d'une période avec le chiffre de la population immédiatement au terme de cette période. Or il se peut que nombre des tracés de voies nouvelles n'aient exercé une influence sur le peuplement que bien plus tard. Si nous comparions le nombre des expropriations du début avec le chiffre de la population du milieu ou de la fin de toute la période 1861-1914, nous arriverions à de tout autres résultats. Nous n'avons pas fait ce calcul, mais le simple examen des chiffres laisse prévoir qu'aux chiffres élevés d'expropriation correspondraient alors des chiffres très bas de population dans le premier groupe, et des chiffres élevés de population dans les autres, en particulier dans les dix derniers arrondissements. En d'autres termes, on trouverait dans le premier groupe un coefficient inverse, dans les autres, un coefficient direct, d'ailleurs assez faible. Le seul résultat net auquel nous parvenons est donc celui-ci: le rapport entre les deux phénomènes n'est pas le même, dans les quartiers les plus centraux et dans les autres. Il semble bien, d'ailleurs, qu'il y ait corrélation entre l'un et l'autre, qu'il y ait action de l'un sur l'autre, ou que ces deux phénomènes résultent en même temps des mêmes causes.

Quand on trouve qu'il y a, entre deux phénomènes, non pas indépendance, mais corrélation directe dans certaines régions, inverse dans d'autres, c'est souvent le signe que l'un de ces phénomènes, ou tous les deux, n'ont pas été suffisamment analysés. Il se pourrait que nous ayons confondu à tort des tracés de voie dont le rôle n'est pas le même. Seule une étude de détail nous permettrait de les distinguer. C'est ce que nous avons tenté dans notre livre. Nous nous bornerons ici, sur quelques exemples, à indiquer la conclusion la plus importante où nous étions parvenus.

Il nous a paru qu'il y avait lieu de distinguer des voies de circulation et des voies de peuplement. Les premières ont pour objet de mettre en relation des parties de la ville en voie de développement. Elles sont tracées le plus souvent à travers d'anciens quartiers assez ou très peuplés. Elles entraînent la démolition de beaucoup de maisons d'habitation, qu'on remplace par d'autres maisons dont une grande partie est occupée par des bureaux ou des magasins. Il est naturel que la population diminue sur leur passage ou dans leurs environs immédiats. En revanche, elle augmente dans les quartiers plus excentriques qui se trouvent à leurs deux extrémités. C'est ce que nous avons constaté, dans le cas de l'achèvement de la rue de Rivoli, entre 1851 et 1853. Avant même qu'elle ne soit tracée, et surtout ensuite, des courants de peuplement se développent du centre à la périphérie. Une dépression devait se produire là, qui mit en communication les Champs Elysées et le Faubourg Saint-Antoine. Il en a été de même des boulevards de Sébastopol et de Strasbourg (voir notre livre, p. 139), de toute une partie du boulevard Haussmann (la plus centrale), et du boulevard Malesherbes (voir notre livre, p. 142), du boulevard Magenta, de la place de la République aux deux gares du Nord et de l'Est, de la rue Turbigo: sur la rive gauche, du boulevard St. Michel (voir notre livre, p. 153) du boulevard Saint Germain, etc.. et, plus récemment, du boulevard Raspail (1).

Quant aux voies de peuplement, elles s'ouvrent dans le voisinage immédiat et le prolongement de voies tracées en des quartier

(1) C'est en 1967 qu'on en a tracé la dernière partie, la plus importante. De 1861 à 1911, les quartiers qu'il traverse (VI^e arrondissement et St. Thomas d'Aquin dans le VII^e) sont demeurés à peu près stationnaires: leur population a diminué par rapport à celle de Paris dans son ensemble. Ce boulevard met en rapport la région de la rive gauche la plus proche de cette région ouest de la rive droite, des Champs Elysées et du XVI^e arrondissement, où la population a fortement augmenté dans cette période, et la place Denfert-Rochereau, centre du XIV^e arrondissement. Or, si l'on considère les accroissements successifs de la population dans ce dernier arrondissement depuis 1861, on trouve les chiffres suivants (différences positives entre deux nombres relatifs successifs): 25, 19, 30, 16, 23, 19, 33, 21, 29. L'accroissement le plus considérable, 33, se présente de 1896 à 1901, c'est à dire immédiatement avant la construction du boulevard, et l'accroissement le plus notable après celui-ci (depuis 1881) se présente de 1906 à 1911, c'est à dire immédiatement après que le boulevard a été achevé. Si l'on envisage les deux périodes de quinze ans, 1881-1896, 1896-1911, on trouve les deux accroissements suivants: 58, 83.

de plus en plus peuplés, en plein essor, et quelquefois à partir d'une place construite à la limite de tels quartiers. Elles résultent de la tendance qui porte une population trop dense à s'établir en de nouveaux quartiers, tout en demeurant en relations étroites avec les anciens. Il est naturel, si ces voies répondent réellement à un bes oin, qu'un courant de peuplement se développe dans les quartiers qu'elles traversent, dans le sens même où elles sont tracées. Nous ne connaissons pas d'exemple plus caractéristique d'une grande voie de ce genre que le boulevard Voltaire, tracé de 1859 à 1863 dans le XI^e arrondissement, de la place de la République à la place de la Nation. Dans les quatre quartiers qu'il traverse, on relève les chiffres de population suivants (par rapport à 100 en 1861), aux années suivantes: en 1866, 111, 116, 124, 128; en 1886: 140, 166, 168, 178; et de même aux années plus récentes. Mais il en était déjà de même avant 1861. Le boulevard Voltaire a sans doute accentué ce courant, mais le courant lui-même explique que ce boulevard ait été construit à cette date et suivant cette direction. Il en est de même de la longue voie avenue de la République-avenue Gambetta, et, au nord ouest, du boulevard Pereire.

Au reste, nombre de voies nouvelles ont un caractère mixte, et servent à la fois au peuplement et à la circulation, soit tout entiers, soit sur telle ou telle partie de leur parcours. Nous avons raconté l'histoire suggestive du boulevard Malesherbes, qui devait d'abord établir une communication entre la Madeleine et les Batignolles (voie de circulation), et que Pereire fit légèrement dévier vers le Nord-Ouest, vers les quartiers non bâtis de la plaine Monceaux (voie de peuplement).

Revenons maintenant à la question que nous posions au début de cette étude. Est-ce le gouvernement, sont-ce Napoléon, Haussmann, est-ce un groupe restreint d'administrateurs et de spéculateurs, qui ont modifié par une série de décrets ou de démarches individuelles la structure de Paris? Ou bien les tracés de voie effectués dans cette période résultent-ils de forces collectives, besoins et tendances de la population?

Nous avons vu que, depuis 1850, des mouvements de population continus, d'une ampleur extrême, d'ailleurs assez simples, se sont développés sur toute la surface de cette ville. Il est, à priori, peu vraisemblable que quelques initiatives individuelles les aient, à

elles seules, déterminés dans leur direction aussi bien que dans leur intensité.

Sans doute, au début du second empire, deux thèses se heurtaient. Tout un groupe de députés, de journalistes, toute une partie de l'opinion, s'opposait aux grands travaux projetés. M. Thiers demandait : pourquoi ne pas s'en tenir à élargir les voies principales qui existent dès maintenant ? Pourquoi tant de percées nouvelles : « est-ce pour donner de l'air à des quartiers composés de jardins maraîchers où l'air circule déjà en abondance ? Est-ce pour ouvrir des débouchés à des quartiers où il n'y pas de commerce ? » C'était là une tradition déjà ancienne, puisqu'aux siècles précédents déjà les rois de France s'étaient efforcés, d'ailleurs en vain, d'arrêter et de limiter le développement de Paris (1). Faut-il penser que Napoléon III et Haussmann imposèrent alors une conception nouvelle, et que, sans eux, Paris ne se fût modifié que bien plus lentement et eût pris une toute autre figure ?

Examinons les chiffres de la population totale à Paris avant 1860, c'est à dire avant l'année où l'on rattache la banlieue à Paris, au moment où sont déjà commencés les grands travaux du second Empire.

Population à Paris (ancienne enceinte) de 1801 à 1856

Année	En milliers d'habitants	Calculée par rapport à :			
		100 = le chiffre de 1801		100 = le chiffre de 1817	
		Nombre relatifs	Augmentation	Nombres relatifs	Augmentation
1801	548.0	100			
1817	714.0	135	35	100	
1831	786.0	144	9	111	11
1836	868.0	159	15	121	10
1841	935.0	172	13	131	10
1846	1.058.9	193	21	148	17
1851	1.053.2	193	0	148	0
1856	1.174.0	215	22	164	16

On voit tout de suite que la population s'est accrue suivant un rythme de plus en plus rapide. A partir de 1801, elle augmente jusqu' à 1831, de 44, soit de moins de 15 pour dix ans ; de 1831 à 1841 de 28 ; de 1841 à 1856, de 43 (on peut considérer cette dernière

(1) Voir notre article mentionné ci-dessus.

période comme égale aux décades précédentes: de 1846 à 1851, il y a la révolution de 48, qui entraîne un arrêt et même un recul de la population, unique au 19^e siècle): 15, 28, 43, ces trois chiffres donnent déjà une idée de l'accélération du peuplement, d'une période à l'autre. Si nous nous reportons aux chiffres relatifs calculés par rapport à 1817, nous trouvons qu'en vingt ans (de 1817 à 1836) la population a augmenté de 21, et, de 1836 à 1856, en vingt ans aussi (en quinze ans, si, comme précédemment, on écarte la période quinquennale dont la révolution de juillet occupe le centre) elle a augmenté de 43. Ces derniers accroissements sont considérables, et sans rapport avec ceux qui se produisent avant 1831, et avant 1801, à la fin du XVIII^e siècle.

Mais, dans le même période, dans la banlieue qui va être annexée à Paris en 1860 la population s'accroît infiniment plus vite. Nous avons calculé l'accroissement de la population dans cette banlieue seule, et dans l'ensemble de Paris et de la banlieue, depuis 1817 (pour le calcul de la population dans la banlieue, nous n'avons additionné que les chiffres donnés pour les onze communes totalement annexées en 1860. Il est impossible en effet de donner des chiffres correspondants pour les portions annexées d'autres communes).

Année	Population de la banlieue			Population de Paris et de la banlieue		
	En milliers d' h.	Nombres relatifs	Différence	En milliers d' h.	Nombres relatifs	Différence
1817	16	100	—	730.0	100	—
1831	48	295	195	834.0	114	14
1836	71	435	140	939.0	128	14
1841	95	580	145	1.030.0	141	13
1846	134	820	240	1.187.9	162	21
1851	180	1009	189	1.233.2	168	6
1856	293	1790	781	1.466.0	200	32

On voit que, jusqu'en 1851, l'accroissement dans la banlieue est assez régulier, mais que, de 1851 à 1856, la banlieue gagne presque autant d'habitants qu'elle en avait gagné de 1817 à 1851. Quant à la population de Paris et de la banlieue réunis, elle augmente de 28 (au lieu de 21 pour Paris seul), de 1817 à 1836, et de 72 (au lieu de 43), de 1836 à 1856. Au total, en moins de quarante ans, la population de Paris et de la banlieue a doublé. Or, de 1860 à 1891, la population de la même région (enceinte actuelle de Paris)

n'a pas augmenté de plus de 71% (1). D'autre part, depuis 1836, et surtout depuis 1851, l'accroissement s'accélère beaucoup plus qu'aux périodes antérieures.

On peut donc admettre que les hommes, qui, à partir de 1853 (date où Haussmann devint Préfet de la Seine) procédèrent aux grands travaux qui en vingt ans devaient transformer Paris, pensèrent et agirent sous la pression de forces sociales qui les dépassaient.

Certes, ils ont eu le sentiment de ces forces, mais un sentiment obscur. Et l'on peut dire qu'en définitive ils n'ont pas prévu le résultat des plans nouveaux d'aménagement de la ville qu'ils réalisaient. Ils ont prétendu canaliser les courants de population (2). Ils se sont efforcés de créer une ville moderne, aux avenues larges, aux quartiers spacieux, aux voies de communication rapides et droites, où il n'y aurait plus ni surpeuplement, ni encombrement (3). Mais il

(1) de 1861 à 1921, le département de la Seine sans Paris a passé de 257. 519 h. à 1. 505.219 h., soit, en nombres relatifs, de 100 à 583. La population du département de la Seine, Paris compris, a été aux époques suivantes:

1861	100		1896	171	+ 10
1872	114	+ 14	1906	192	+ 22
1881	143	+ 29	1911	207	+ 15
1891	161	+ 18	1921	225	+ 18

soit une augmentation de 61, dans les trente premières années, de 64, dans les trente dernières. Mais le département de la Seine (Paris non compris) a, par rapport au Paris actuel, une étendue bien plus grande que la banlieue annexée en 1860 par rapport à Paris avant 1860. L'augmentation dans la banlieue a donc été beaucoup moindre qu'avant 1860.

(2) En 1859, le Ministre de l'Intérieur DELANGLE, dans son rapport à l'Empereur, propose encore d'établir au delà des fortifications une zone de 250 mètres inaccessible aux constructions privées, de façon à ce que « la reconstruction de nouveaux faubourgs extérieurs soit rendue plus difficile ».

(3) Nous n'avons pas parlé du Métropolitain, dont les lignes successives ont été construites à partir de 1900. Il ne semble pas qu'il ait modifié la direction des courants de population, la distribution des habitants dans ces divers quartiers, ni entraîné la construction des voies nouvelles. La direction de ses lignes suit le plus souvent celle des voies principales. Elles passent par des points dont elles ont pu renforcer l'importance, mais qui, auparavant, représentaient déjà des foyers de vie urbaine assez intense. Elles se sont adaptées aux habitudes de circulation et de peuplement préexistantes. Ce qui est curieux, c'est que le Métropolitain, construit en vue de décongestionner Paris, a contribué au contraire à intensifier la circulation, à augmenter dans son ensemble la population, dans cette ville. Il en eût été autrement, s'il avait mis en communication Paris et la banlieue. Ici encore les constructeurs n'ont fait preuve d'aucune initiative.

s'est trouvé qu'en raison même de ces dispositions la population a augmenté de plus en plus vite. Après une période où la ville s'est « mise à l'aise », où les besoins de circulation et de peuplement ont été satisfaits, de nouveau Paris offre le spectacle d'une ville qui manque d'espace et qui traverse une nouvelle crise de croissance. Si les architectes et constructeurs, si les hommes d'état et les administrateurs ont préparé une telle évolution, c'est inconsciemment. Certes, ils se sont inspirés d'un certain nombre d'idées raisonnables, et leurs projets pouvaient paraître rationnels au moment où ils les ont formulés et exécutés. Mais ils ont suivi l'évolution, plutôt qu'ils ne l'ont déterminée. Les tracés effectués à cette époque, loin de se suffire, sont devenus les éléments de nouveaux projets, et ont changé peu à peu de caractère. Des avenues qui devaient jouer un rôle esthétique et ornemental ont servi, en réalité, au peuplement. Des rues et des boulevards, conçus d'abord comme des voies de peuplement pour une population aisée, sont devenus les artères d'une circulation intense. Et, quelquefois, l'inverse de ces deux cas s'est produit. La ville s'est développée d'un mouvement spontané, et a utilisé à sa manière et pour ses fins les formes successives qui lui ont été imposées.
